مراجعة ديناميكا

الصف الثالث الثانوى

من اعداد الاستاذ/
ربيع فايد معلم خبير الرياضيات بالمرحلة الثانوية

تفاضل الدوال المتجهة

- متجه الموضع عند اى لحظة زمنية لكن متجه الازاحة بين فترتين زمنيتين ، $\overleftarrow{\text{ف}} = \overleftarrow{\text{س}} - \overleftarrow{\text{س.}}$
- إذا كانت $\overleftarrow{\text{ف}}$ دالة فى الزمن فإن $\overleftarrow{\text{ع}} = \frac{\text{ء}\overleftarrow{\text{ف}}}{\text{ءن}}$ ، $\overleftarrow{\text{جـ}} = \frac{\text{ء}\overleftarrow{\text{ع}}}{\text{ءن}}$
- إذا كانت $\overleftarrow{\text{ع}}$ دالة فى الازاحة فإن $\overleftarrow{\text{جـ}} = \overleftarrow{\text{ع}}\,\frac{\text{ء}\overleftarrow{\text{ع}}}{\text{ءف}}$ لأن $\overleftarrow{\text{جـ}} = \frac{\text{ء}\overleftarrow{\text{ع}}}{\text{ء}\overleftarrow{\text{ف}}} \times \frac{\text{ء}\overleftarrow{\text{ف}}}{\text{ءن}}$ ∴ جـ ءف=ع ءع
- المساحة تحت منحنى السرعة – الزمن تساوى الازاحة هى نفسها التكامل المحدد
- السرعة المتوسطة = المسافة ÷ الزمن الكلى
- متجة السرعة المتوسطة = الازاحة ÷ الزمن الكلى
- يغير الجسم اتجاه حركته عندما يسكن لحظياً أى عندما ع=٠ ولحساب المسافة نحسب مجموع القيمة المطلقة للازاحات مع ايجاد متى يسكن لحظياً اولاً
- ميل المماس لمنحنى الازاحة - الزمن يمثل السرعة ، ميل المماس لمنحنى السرعة - الزمن يمثل العجلة
- مناطق التحدب لاعلى (العجلة سالبة) والتقعر(العجلة موجبة) تحدد العجلة لانها المشتقة الثانية لمتجة الازاحة
- تكون الحركة متسارعة فى ع ، جـ لهم نفس الاشارة (الاتجاه)
- تكون الحركة تقصيرية فى حالة ع ، جـ مختلفى الاشارة(الاتجاه)
- عند أقصى سرعة أو أصغر سرعة تكون العجلة =صفر لان عندها قيمة عظمى أو صغرى محلية
- الجسم يتحرك ببطئ فى الاتجاه الموجب إذا كان الجسم يتحرك حركة تقصيرة والسرعة موجبة
- الجسم يتحرك ببطئ فى الاتجاه السالب إذا كان الجسم يتحرك حركة تقصيرة والسرعة سالبة
- الجسم يتحرك بسرعة فى الاتجاه الموجب إذا كان الجسم يتحرك حركة متسارعة والسرعة موجبة
- الجسم يتحرك بسرعة فى الاتجاه السالب إذا كان الجسم يتحرك حركة متسارعة والسرعة سالبة
- اشارة السرعة تحدد اتجاه الحركة للامام أو للخلف
- العجلة موجبة ∴ السرعة تزايدية ، والعجلة سالبة ∴ السرعة تناقصية لان العجلة مشتقة السرعة وهى تعبر عن ميل منحنى السرعة والزمن
- كل من متجهات الازاحة والموضع والسرعة والعجلة دالة فى الزمن ومتوازية
- تتزايد الازاحة عندما ع >٠ وتتناقص عندما ع < ٠
- تتزايد السرعة عندما جـ > ٠ وتتناقص عندما جـ < ٠

تكامل الدوال المتجهة

- إذا كانت كل من جـ ، ع دوال فى الزمن فإن: س= $\int$ ع ءن ، ع = $\int$ جـ ءن
- إذا كانت جـ دالة فى الموضع فإن $\int$ جـ ءس = $\int$ ع ءع

- بالتكامل المحدد $\int_{\text{ع}_0}^{\text{ع}} \text{دع} = \int_{0}^{\text{ن}} \text{جـ دن}$ =المساحة تحت منحنى العجلة ـالزمن
- بالتكامل المحدد $\int_{\text{ع}_0}^{\text{ع}} \text{ع دع} = \int_{\text{س}_0}^{\text{س}} \text{جـ دس}$ =المساحة تحت منحنى العجلة ـالازاحة
-
- بالتكامل المحدد $\int_{\text{س}_0}^{\text{س}} \text{دس} = \int_{0}^{\text{ن}} \text{ع دن}$ =المساحة تحت منحنى السرعة ـالزمن
- المسافة المقطوعة خلال فترة زمنية = $\int_{\text{ن}_1}^{\text{ن}_2} |\text{ع}| \, \text{دن}$ اى لابد من تعريف المقياس نضع ع=٠

كمية الحركة

- القياس الجبرى لكمية الحركة عند لحظة زمنية = الكتلة × السرعة عند اللحظة
- متجه كمية الحركة = الكتلة × متجه السرعة اللحظية $\overleftarrow{\text{م}} = \text{ك} \times \overleftarrow{\text{ع}}$
- التغير فى كمية الحركة = ك $\int_{\text{ن}_1}^{\text{ن}_2} \text{جـ دن}$ فى ثابت الكتلة = ك(ع٢ – ع١)

القانون الأول لنيوتن

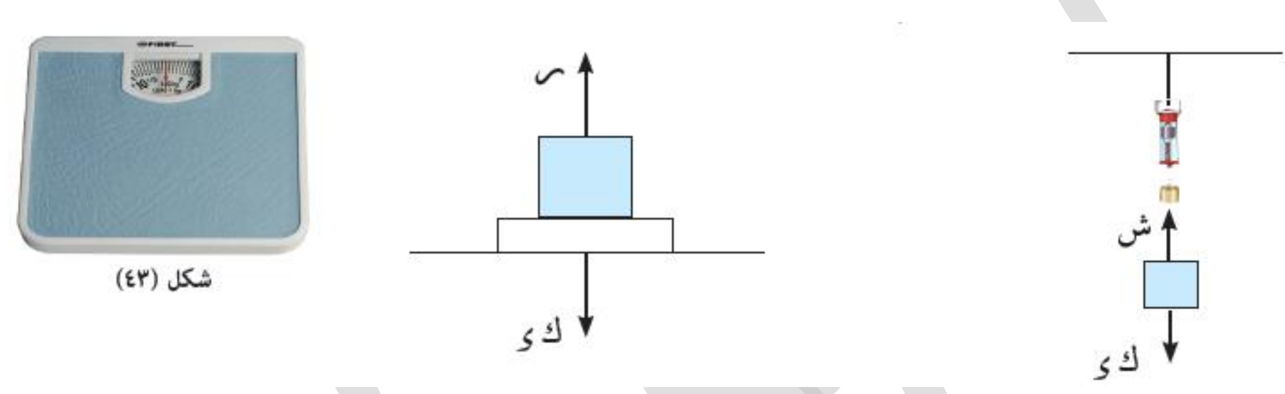
- كل جسيم يحتفظ بحالته من حيث السكون أو الحركة المنتظمة فى خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة خارجية تغير من حالته
- الجسم المتزن محصلة القوى تنعدم فى اى اتجاه ، ∴ س=٠ ، ص=٠ ، و مجموع عزوم القوى ينعدم حول أى نقطة
- فى الجسم يتحرك بسرعة ثابتة (حركة منتظمة) ، عند أقصى سرعة ∴ محصلة القوى تنعدم فى أى اتجاه
- إذا كانت المقاومة تتناسب مع السرعة ∴ $\frac{\text{م}_1}{\text{م}_2} = \frac{\text{ع}_1}{\text{ع}_2}$
- إذا كانت المقاومة تتناسب مع مربع السرعة ∴ $\frac{\text{م}_1}{\text{م}_2} = \frac{\text{ع}_1^2}{\text{ع}_2^2}$

القانون الثانى لنيوتن

- معدل التغير فى كمية الحركة يتناسب مع القوة المحدثة له ويحدث فى اتجاه القوة $\frac{ء}{ءن}(ك\vec{ع}) = \vec{ق}$
- فى حالة ثبوت الكتلة تكون معادلة الحركة ك $\vec{جـ} = \vec{ق}$ حيث $\vec{ق}$ محصلة القوى التى احدثت الحركة فى اتجاه الحركة $\int_{ن_1}^{ن_2} ق\, ءن = ك \int_{ع_1}^{ع_2} ءع$ ، $\int_{ف_1}^{ف_2} ق\, ءف = ك \int_{ع_1}^{ع_2} ع\, ءع$
- محصلة القوى مع اتجاه الحركة – محصلة القوى عكس اتجاه الحركة = ك جـ بشرط ثبات ك
- فى حالة الكتلة المتغيرة نستخدم القاعدة $\frac{ء}{ءن}(ك\vec{ع}) = \vec{ق}$
-

القانون الثالث لنيوتن

- لكل فعل رد فعل مساويا له فى المقدار ومضاد له فى الاتجاه
-

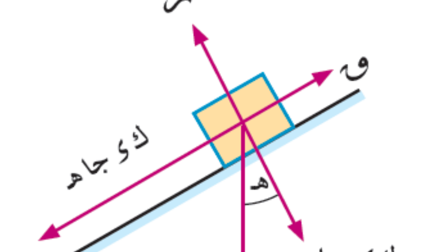


-
- الميزان ذى الكفتين يعطى دائما الوزن الحقيقى
- إذا كانت قراءة الميزان > الوزن الحقيقى ∴ المصعد صاعد بعجلة تزايدية أو هابطاً لأسفل بعجلة تقصيرية
- إذا كانت قراءة الميزان < الوزن الحقيقى ∴ المصعد هابط بعجلة تزايدية أو صاعد لاعلى بعجلة تقصيرية
- إذا كانت قراءة الميزان = الوزن الحقيقى ∴ المصعد ساكن أو متحرك بسرعة منتظمة
- قراءة ميزان الضغط أو ميزان الزنبرك تسمى الوزن الظاهرى
- إذا تحرك مصعد لأعلى بعجلة منتظمة وتحرك لأسفل بالعجلة نفسها فإن قراءة الميزان حال الصعود + قراءة الميزان حال الهبوط = ضعف الوزن الحقيقى
- الجسم الموضع على ارضية المصعد أو المعلق فى ميزان زنبركى يكتسب سرعة وعجلة المصعد

ر = ك(ء + جـ) فى حالة صاعد ، ر =ك(ء – جـ) فى حالة هابط

حركة جسم على مستوى مائل أملس

- رد فعل المستوى الاملس عمودى على اتجاه الحركة
- ق > ك ء جاهـ ∴ الحركة بعجلة منتظمة لأعلى



- ق > ك ء جاهـ ∴ الحركة بعجلة منتظمة لأسفل
- ق = ك ء جاهـ ∴ الجسم ساكن أو متحركة بسرعة منتظمة

نفرض اتجاه الحركة ى ونكتب معادلات الحركة

حركة جسم على مستوى خشن

- نكتب معادلات الحركة
- فى حالة الجسم متحرك نستخدم معامل الاحتكاك الحركى فى حالة ساكن نستخدم معامل الاحتكاك السكونى ، فى حالة على وشك الحركة نستخدم معامل الاحتكاك السكونى النهائى
- معامل الاحتكاك السكونى النهائى > معامل الاحتكاك الحركى
- أقل قوة تحافظ على الجسم متحرك عندها جـ = صفر لان الجسم يتحرك بسرعة منتظمة

البكرات البسيطة

- **التطبيق الاول:** حركة مجموعة من جسمين يتدليان رأسيا من طرفى خيط يمر على بكرة ملساء $جـ = \left(\frac{ك_1 - ك_2}{ك_1 + ك_2}\right) ء$ ، ض = ٢ش
- **التطبيق الثانى:** حركة مجموعة مكونة من جسمين متصلين بطرفى خيط احدهما يتحرك على مستوى أفقى أملس والاخر يتحرك رأسيا $جـ = \left(\frac{ك_1}{ك_1 + ك_2}\right) ء$ ، $ك_1$ المدلاة ، $ض = ش\sqrt{2}$
- **التطبيق الثالث:** حركة مجموعة مكونة من جسمين متصلين بطرفى خيط احدهما يتحرك على مستوى مائل أملس والاخر يتدلى $جـ = \left(\frac{ك_1 - ك_2 جاهـ}{ك_1 + ك_2}\right) ء$ ، $ض = ش\sqrt{2(1+جا\theta)}$ حيث المستوى المائل يصنع مع الافقى زاوية قياسها θ ، $ك_1$ المدلاة
  ، المسافة الراسية بين الجسمين = المسافة التى تحركتها المجموعة × (١ + جا θ)
- محصلة قوتين متساويتين = ٢ ق جتا $\frac{\theta}{2}$ ، محصلة قوتين متعامدتين = $\sqrt{ق_1^2 + ق_2^2}$
- الشد على طرفى البكرة الملساء متساوى ، وإذا كان هناك اكثر من بكرة فان الشد يختلف لكل بكرة
- اذا تم قطع الخيط فإن الشد ينعدم ، كذلك إذا ارتخى الخيط
- المسافة الرأسية بين الكتلتين المدلاة هى ضعف مسافة احداهما بشرط عدم قطع الخيط وإذا قطع الخيط تكون المسافة بينهما = ضعف المسافة لاحدهما قبل قطع الخيط + مجموع ازاحتيهما بعد قطع الخيط كل حسب اشاراته
-

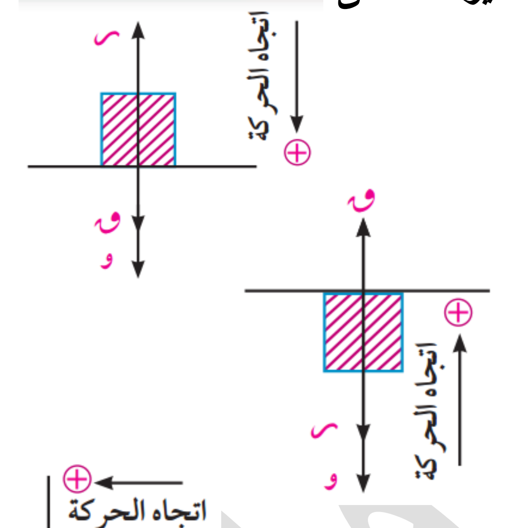
•

الدفع

- إذا اثرت قوة ثابتة على جسم لفترة زمنية متناهية فى الصغر فإن $\overleftarrow{د} = \overleftarrow{ق} \times ن$
- الدفع = التغير فى كمية الحركة ∴ ق × ن = ك(ع − ع.) ، ق محصلة القوى التى احدثت التغير فى كمية الحركة
- فى حالة القوة متغيرة دالة فى الزمن ∴ الدفع = $\int_{ن_1}^{ن_2} ق\, دن$ = ك(ع − ع.)=المساحة تحت منحنى

القوة والزمن

- تذكر جـ = $\frac{دع}{دن}$ ، جـ = ع $\frac{دع}{دف}$
- القوة الدفعية: هى قوة كبيرة جدا لفترة صغيرة وتحدث تغير هائلا فى كمية حركة الجسم
- عند سقوط جسم على سطح الارض فإن ر = ق + و
  حيث ق القوة الدفعية
- عند قذف جسم لاعلى و اصطدامه بسقف الحجرة
  فإن ق = ر + و
- عند قذف جسم وزنه (و) أفقياً واصطدامه بحائط
  رأسى فإن: ر = ق



التصادم

- يكون التصادم مرن إذا لم يندمج الجسمين أو لم يحدث تشوة بعد التصادم والا فهو غير مرن
- التصادم المباشر يكون فيه اتجاه السرعتين قبل التصادم موازيا خط المركزين لحظة التصادم
- مجموع كميتى الحركة قبل التصادم = مجموع كميتى الحركة بعد التصادم

الشغل

- الشغل المبذول من قوة ثابتة ش = $\overleftarrow{ق} \bullet \overleftarrow{ف}$ لا يستخدم فى حالة القوة المتغيرة
- الشغل كمية قياسية قد تكون موجبة أو سالبة أو مساوية للصفر

- الشغل المبذول من قوة متغير دالة فى الازاحة ش = $\int_{ف_1}^{ف_2}$ ق ء ف
- إذا كان اتجاه الازاحة الحادثة يصنع مع اتجاه القوة ق زاوية قياسها θ

فإن ش = $\int_{ف_1}^{ف_2}$ ق جتا θ ء ف

- إذا كانت القوة عمودية على الازاحة فإن الشغل المبذول منها ينعدم
- إذا حدث للجسم ازاحتان متتاليتان تحت تأثير قوة ما فإن الشغل المبذول خلال الازاحة المحصلة يساوى مجموع الشغل خلال كل من الازاحتين
- الشغل = المساحة تحت منحنى القوة والازاحة

طاقة الحركة

- ط = $\frac{1}{2}$ ك $ع^2$
- طاقة الحركة المفقودة = طاقة الحركة قبل التصادم (للكرتين) - طاقة الحركة بعد التصادم (للكرتين)
- مبدأ الشغل والطاقة: ط - ط ٠ = ش (الشغل من محصلة القوى التى احدثت الحركة)
- إذا كانت ق ثابتة ∴ $\frac{1}{2}$ ك $(ع^2 - ع_٠^2)$ = ق × ف
- إذا كانت ق متغيرة ∴ $\frac{1}{2}$ ك $(ع^2 - ع_٠^2)$ = $\int_{ف_1}^{ف_2}$ ق ء ف

طاقة الوضع

- وحدات قياس طاقة الوضع هى وحدات قياس الشغل
- التغير فى طاقة الوضع يساوى سالب الشغل المبذول
- إذا كانت الحركة رأسية أو على مستوى مائل (تحت تاثير وزنه فقط مع مقاومات) فإن

التغير فى طاقة الوضع = التغير فى طاقة الحركة + الشغل المبذول ضد المقاومات

- فى حالة عدم وجود مقاومات فإن ض – ض٠ = -ش

القدرة

- القدرة المتوسطة: إذا كانت ق تبذل شغلاً ش خلال فترة زمنية Δن = ن$_2$ – ن$_1$ فإن القدرة المتوسطة = $\frac{\Delta ش}{\Delta ن} = \frac{ش}{ن_2 - ن_1}$
- القدرة = $\frac{ءش}{ءن}$
- فى حالة ق ثابتة أو متغيرة القدرة = $\overleftarrow{ق} \bullet \overleftarrow{ع}$ = ق ع جتاθ (ونستخدم التكامل لايجاد الشغل)
- أقصى قدرة للالة عند أقصى سرعة = ق × أقصى سرعة
- ش = $\int_{ن_1}^{ن_2}$ القدرة بالنسبة للزمن (إذا كانت القدرة دالة فى الزمن)
- الحصان = ٧٥ ث كجم . م/ث = ٧٣٥ وات = ٠,٧٣٥ كيلو وات
- ش = $\int_{ن_1}^{ن_2} (\overleftarrow{ق} \bullet \overleftarrow{ع})\, ءن$

اولا:الاسئلة الموضوعية(أختر الاجابة الصحيحة من بين الاجابات المعطاة)

(بوكلت ١)

٢كجم ١كجم ـــ ق

[١] فى الشكل المقابل:

إذا كان الجسمان يتحركان بعجلة منتظمة على مستوى أفقى أملس تحت تأثير القوة الأفقية التى مقدارها ق فإن مقدار الشد فى الخيط بين الجسمين يساوى .... (٣ ق ، ٢ ق ، $\frac{ق}{٢}$ ، $\frac{ق}{٣}$)

[٢] كرة (أ) كتلتها ٢ كجم تتحرك فى خط مستقيم بسرعة ٨ متر/ثانية اصطدمت بكرة أخرى (ب) ساكنة ، فإذا ارتدت الكرة (أ) بعد التصادم بسرعة ٦ م/ث فى نفس الخط المستقيم فإن مقدار التغير فى كمية حركة الكرة (ب) يساوى .... كجم.م/ث (صفر ، ٤ ، ١٢ ، ٢٨)

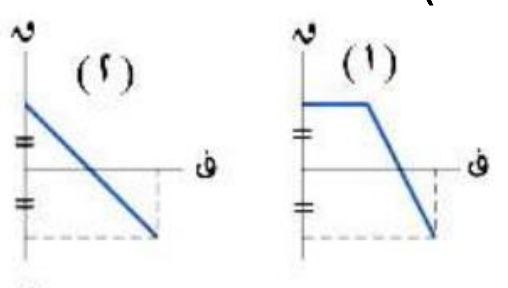
[٣] إذا أثرت قوة $\overleftarrow{ق}$ فى اتجاه موازى لمحور السينات

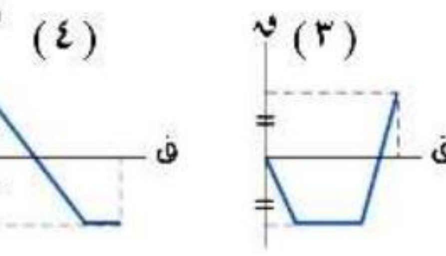
على جسم فحركته فى اتجاهها مسافة ف

والشكل البيانى المرسوم فى المقابل يبين منحنى القوة-المسافة

رتب كل من الاشكال اليابقة ترتيبا تصاعدياً طبقاً للشغل

الذى بذلته القوة





(أ) ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ (ب) ١ ، ٢ ، ٤ ، ٣

(جـ) ٣ ، ٤ ، ٢ ، ١ (د) ٤ ، ٣ ، ٢ ، ١

[٤] رجل كتلته ٧٠ كجم يقف على ميزان ضغط مثبت فى أرضية مصعد يتحرك بعجلة منتظمة ١,٤ م/ث^{٢} لاسفل فإن قراءة الميزان تساوى .... ثقل كجم (٦٠ ، ٨٠ ، ٥٨٨ ، ٧٨٤)

[٥] جسيم يتحرك فى خط مستقيم من نقطة ثابتة وبسرعة ابتدائية ١٠ م/ث بحيث كان القياس الجبرى لعجلته يعطى بدلالة القياس الجبرى لموضعه س بالعلاقة جـ = ٢س + ٣ فإن سرعته عندما س=١٤ متر تساوى .... م/ث (٢٤ ، ٣٤ ، ٤٧٦ ، ٥٧٦)

جـ
١٠
١٥ ٣٠

[٦] فى الشكل المرسوم يمثل منحنى

العجلة – الازاحة لجسم يتحرك فى خط مستقيم بسرعة ابتدائية ١٠ م/ث

بعد أن يقطع الجسم ٣٠ متر فإن ع^{٢} =........

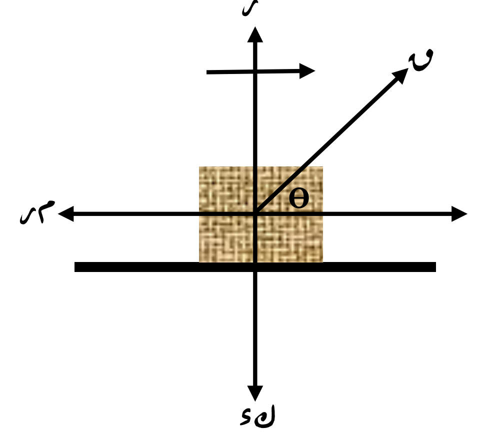
(١٠٠ ، ٣٠٠ ، ٤٠٠ ، ٧٠٠)

[٧] جسم وزنه ٤٩٠ نيوتن يتحرك بسرعة منتظمة لأسفل مستوى مائل يميل على الافقى بزاوية قياسها θ حيث ظا θ = $\frac{٣}{٤}$ فإن مقاومة المستوى لحركة الجسم تساوى .... نيوتن

(٣٠ ، ٤٠ ، ٢٩٤ ، ٣٩٢)

[٨] جسم كتلته ٥٠٠ جرام يسقط من ارتفاع ٤,٩ متر عن سطح الارض فإن طاقة حركته عند لحظة وصوله لسطح الارض تساوى .... جول (١٢,٠٠٥ ، ٢٤,٠١ ، ٤٨,٠٢ ، ٩٦,٠٤)

[٩] إذا كان قطار قدرة آلته ٥٠٤ حصان وكتلته ٢١٦ طن يتحرك على طريق أفقى بأقصى سرعة له ضد مقاومات تعادل ٥ ثقل كجم لكل طن من الكتلة فإن أقصى سرعة للقطار بالكيلو متر لكل ساعة تساوى ..... (٣٥ ، ١٢٦ ، ١٦٨ ، ٣٤٣)





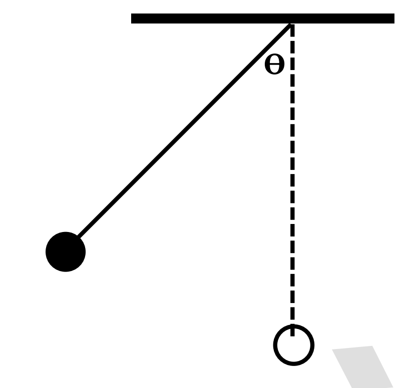
[١٠] قوة مقدارها ق تميل على الأفقى بزاوية قياسها θ

تسحب جسماً كتلته ك على مستوى أفقى خشن لمسافة ف بسرعة

ثابتة ع فإذا كان معامل الاحتكاك الحركى بين الجسم والمستوى م فإن

الشغل المبذول من قوة الاحتكاك يساوى ....

(-ق ف جتاθ ، - م ق ف جتاθ ، -م ك ء ف ، -م ك ء ف جتاθ)



[١١] بندول طول وتره ل وكتلة كرة ك ، عندما يتذبذب

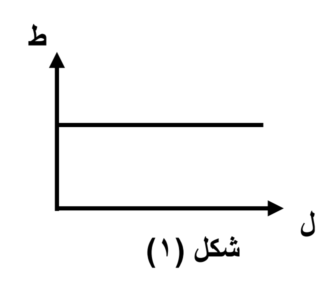
البندول يصنع وتره زاوية قياسها θ مع الرأسى

فإن التغير فى طاقة الوضع خلال هذه الازاحة

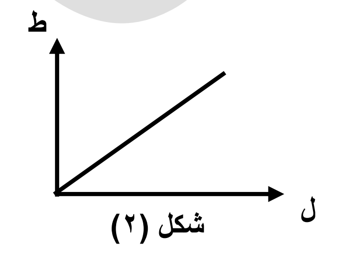
يساوى ....

[ك ء ل(١-جتاθ) ، ك ء ل(١-جاθ) ، ك ء ل جتاθ ، ك ء ل جاθ]

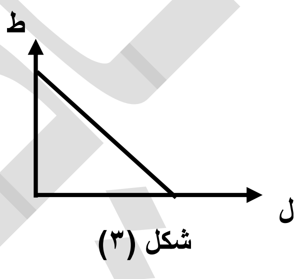
[١٢] سقطت كرة ملساء من ارتفاع ل ، على أرض أفقية ملساء فارتدت رأسيا إلى أعلى أى الرسومات البيانية الآتية يمثل الطاقة الكلية للكرة و الارتفاع



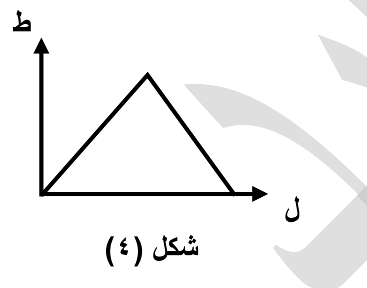
شكل (١)



شكل (٢)



شكل (٣)



شكل (٤)

(بوكلت٢)

[١٣] إذا كانت جـ = ٣ ، ع. = -١ فإن المسافة المقطوعة خلال الفترة الزمنية [٠ ، ٢]

.... وحدة طول ($\frac{١}{٦}$ ، ٤ ، $\frac{٢٥}{٦}$ ، $\frac{١٣}{٣}$)

[١٤] إذا تحرك جسيم فى خط مستقيم بسرعة منتظمة تحت تأثير القوتين $\overrightarrow{ق_١}$ = ٢م $\overrightarrow{س}$ - ٣ $\overrightarrow{ص}$ + ٤ $\overrightarrow{ع}$

ق٢ = ٦ س + ب ص −هـ ع فإن ﺃ + ب + هـ = ... (-٤ ، -٣ ، ٣ ، ٤)

[١٥] إذا تحرك جسم كتلته ك =٢ن + ٣ كجم فى خط مستقيم وكان متجه ازاحته كدالة فى الزمن يعطى بالعلاقة ف = ($\frac{٣}{٢}$ ن^{٢} + ٢ن) ى ، ف مقاسة بالمتر ، ن بالثانية فإن مقدار القوة المؤثرة عليه بالنيوتن هى .... (٢ن +٣ ، ١٢ن +٣ ، ١٢ن +١٣ ، ٦ن + ١٣)

[١٦] إذا تحرك جسم على مستوى مائل أملس تحت تأثير وزنه فقط فإن عجلته تتوقف على..........

(كتلته ، وزنه ، زاوية ميل المستوى ، رد فعل المستوى)

[١٧] إذا أثرت القوتان ق١=س +٥ص+٧ع ، ق٢=٢س- ص- ٢ع مقدتان بوحدة النيوتن على جسم لفترة زمنية قدرها ٢ثانية فإن مقدار دفع القوى بوحدة نيوتن.ثانية يساوى.........

($٥\sqrt{٢}$ ، $١٠\sqrt{٢}$ ، $٥٠\sqrt{٢}$ ، $١٠٠\sqrt{٢}$)

[١٨] إذا تحرك جسم فى خط مستقيم من النقطة ﺃ(-٣ ، ٢) إلى النقطة ب(٥ ،-٣) تحت تأثير القوة ق=٥س+٨ص فإن الشغل المبذول بواسطة هذه القوة =...........وحدة شغل (-٤ ، صفر ، ٤٠ ، ٨٠)

[١٩] إذا ترك جسم كتلته ٣٠ جرام ليسقط من ارتفاع ١٠أمتار من سطح الأرض فإن طاقة حركة هذا الجسم=.......جول عندما يكون وشك الارتطام بالأرض . (٠,٢٩٤ ، ٢٩,٤ ، ٢,٩٤ ، ٢٩٤)

[٢٠] إذا صعد شخص كتلته ٥٠كجم سلم برج ارتفاعه ٤٤١متر فى زمن قدره ١٥دقيقة فإن القدرة المتوسطة له بوحدة الوات تساوى.....(٢٤٠,١ ، ٤٩٠ ، ١٤٤,٦ ، ٢٤٠١)

[٢١] جسم كتلته الوحدة تحت تأثير القوة ق=٥ى فإذا كان متجه سرعته ع =(ﺃن^{٢}+ب ن) ى

فإن ﺃ +ب=....(صفر ، $\frac{٥}{٢}$ ، $\frac{٧}{٢}$ ، ٥)

[٢٢] مصعد كتلته ٤طن يتحرك بسرعة منتظمة فإذا كان الشد فى الحبل الذى يحمله ٦ث.طن فإن المصعد بداخله جسم كتلته=.......طن (٢، ٦، ١٠، ١٤)

[٢٣] فى الشكل المقابل:

٣كجم ٤كجم

الضغط على محور البكرة يساوى=.......ث.كجم (١ ، ٧، $\frac{٢٤}{٧}$ ، $\frac{٤٨}{٧}$)

[٢٤] المسافة الرأسية بين جسمين مربوطين فى نهاية خيط خفيف يمر على بكرة ملساء مثبتة ويتدليان رأسيا هى ١٤٤سم بعد ٢ثانية من بدء الحركة فإن سرعة كل منهما حينئذ يساوى.......سم/ث

(١٨، ٣٦، ٧٢، ١١٤)

(بوكلت٣)

[٢٥] إذا كان القياس الجبرى لمتجه إزاحة جسيم تعطى بالعلاقة ف= ن^{٢}-٤ن فإن الجسيم يتباطأ فى الفترة........ ( ]٢، ٢[،]٠، ٢[،]٢ ، ∞[،]٢ ، ∞[ )

[٢٦] إذا كانت ع=(١٠+٢ن)سم/ث ؛ فإن المسافة المقطوعة خلال الثانية الثالثة فقط من حركته =.......سم (٢ ، ٣، ٤ ،٥)

[٢٧] مدفع كتلته ٢٥٠٠كجم يطلق قذيفة كتلتها ١٠كجم بسرعة ١٠٠٠م/ث فإن سرعة ارتداد المدفع تساوى.....(٤م/ث ، ٠,٤ م/ث ، ١٠٠٠م/ث ، ١٠م/ث)

[٢٨] فى لحظة ما كانت كمية حركة جسم ١١٢كجم.م/ث ، طاقة حركته ٨٠ث كجم.م/ث فتكون سرعته عند هذه اللحظة=.......م/ث ($\frac{٥}{٧}$ ، $\frac{١٠}{٧}$ ، ٧ ، ١٤)

[٢٩] جسم كتلته ١٠كجم يتحرك فى خط مستقيم بحيث كانت $\overleftarrow{جـ}$=(٣ن^٢-٨ن) $\overleftarrow{ى}$ حيث $\overleftarrow{ى}$ متجه وحدة فى اتجاه الحركة إذا كان معيار $\overleftarrow{ف}$ بوحدة المتر ،ن بالثانية أوجد الدفع بعد ٣ ثوانى من بدء الحركة.

[٣٠] إذا وضع جسم كتلته ٧٠كجم على أرضية مصعد فإن الضغط على أرضية المصعد عندما يتحرك بسرعة منتظمة ٢م/ث لأعلى=........ (٧٠كجم ، ٧٠ث كجم ، ٧٠نيوتن ، ٧٠ ث جم)

[٣١] أثرت قوة $\overleftarrow{ق}$ على جسم كتلته ٥٠٠جم فأكسبته عجلة $\overleftarrow{جـ}$ =٦ $\overleftarrow{س}$ +٨ $\overleftarrow{ص}$ ، حيث جـ بوحدة م/ث^{٢}فإن ق=......نيوتن (٢ ،٤ ،٥ ،١٠)

[٣٢] إذا كانت قدرة آلة بالوات تعطى بالعلاقة (٨ن-٥)وكان الشغل المبذول عندما ن=٣ث يساوى ٢٤جول ؛ فإن الشغل المبذول عندما ن=١ث يساوى.......جول (١ ، ٢ ،٣ ،٤)

(بوكلت ٤)

[٣٣] قذف جسم راسياً الى أعلى حيث كان ارتفاعه (س) متر بعد مرور (ن) ثانية من لحظة القذف يعطى بالعلاقة س = ٤٩ ن – ٤,٩ ن^٢ فإن اقصى ارتفاع يمكن أن يصل اليه الجسم هو .... متر

(١٢٢,٥ ، ٤٩ ، ٤٩٠ ، ٢٤٥)

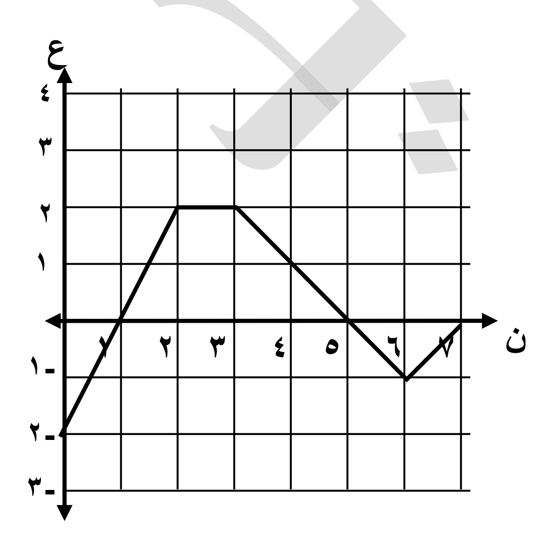
[٣٤] يتحرك جسيم فى خط مستقيم بسرعة (ع) حيث تعطى (ع) بدلالة القياس الجبرى لموضع الجسيم (س) عن طريق العلاقة ع^٢ = ١٦ – ٩ جتاس فإن عجلته عند اقصى سرعة له تساوى ....

(٩ جاس ، -٩ جاس ، ٤,٥ جاس ، ٢٥ جاس)

[٣٥] من منحنى السرعة-الزمن الممثل بالشكل المقابل ،

معيار الازاحة يساوى .... وحدة

(٣ ، ٥ ، ٤ ، ٢)



[٣٦] تتحرك سيارة كتلتها ٢ طن فى خط مستقيم بحيث كان $\overleftarrow{س}$ = (٣ن^{٢} - ٤ن + ١) $\overleftarrow{ى}$ ، فإن معيار كمية الحركة للسيارة بعد ٣ ثوان من بدء الحركة يساوى .... كجم.م/ث

(٢٩٠٠٠ ، ٢٨٠٠٠ ، ٢٧٠٠٠ ، ٢٦٠٠٠)

[٣٧] يتحرك جسيم فى خط مستقيم تحت تاثير قوة $\overleftarrow{ق}$ = ٦ $\overleftarrow{س}$ + ٨ $\overleftarrow{ص}$ من النقطة أ(٣ ، -٤) الى النقطة ب(٧ ، ٢) فإن الشغل المبذول بواسطة هذه القوة يساوى ..... وحدة شغل (١٠ ، ٧٢ ، ٢٤ ، ١٢)

[٣٨] يتحرك مصعد راسياً لاعلى بعجلة منتظمة ٧٠ سم/ث^{٢} فإذا علق ميزان زنبركى فى سقف المصعد حاملاً جسم كتلته ١٤ كجم فإن قراءة الميزان الزمبركى مقاسة بوحدة ث كجم تساوى ....

(١٥ ، ١٣ ، ١١١٧,٢ ، ١٢٧٥٠)

[٣٩] وضع جسم كتلته ١٢ كجم فى مستوى مائل املس يميل على الافقى بزاوية قياسها ٣٠ ° اثرت عليه قوة مقدارها ٨٨,٨ نيوتن وتعمل فى اتجاه خط اكبر ميل للمستوى ولاعلى فإن سرعة الجسم بعد ١٤ ثانية من بدء الحركة تساوى .... م/ث (٣٥ ، ٣٦ ، ٣٧ ، ٤٠)

[٤٠] سقط جسم وزنه ١ ث كجم من ارتفاع ٤,٩ م من سطح الارض فإن طاقة حركته عندما يصل الى الارض = ... (٤٨,٠٢ جول ، ٤,١ كجم.م/ث ، ٤,٨ كجم.م/ث ، ٤,٩ جول)

اجابات الاسئلة الموضعية

(١) ن/٣	(٢) ٢٨	(٣) جـ
(٤) ٦٠	(٥) ٢٤	(٦) ٤٠٠
(٧) ٢٩٤	(٨) ٢٤,٠١	(٩) ١٢٦
(١٠) - ن ف جتاθ	(١١) ك ء ل(١-جتاθ)	(١٢) شكل(١)
(١٣) ١٣/٣	(١٤) ٤	(١٥) ١٢ن+١٣
(١٦) زاوية ميل المستوى	(١٧) ١٠√٢	(١٨) صفر
(١٩) ٢,٩٤	(٢٠) ٢٤٠,١	(٢١) ٥
(٢٢) ٢	(٢٣) ٤٨/٧	(٢٤) ٧٢
(٢٥)]٠ ، ٢[	(٢٦) ٩٠	(٢٧) ٤
(٢٨) ١٤	(٢٩) ٢	(٣٠) ٧٠
(٣١) ٥	(٣٢) ٢	(٣٣) ١٢٢,٥
(٣٤) ٤,٥ جاس	(٣٥) ٣	(٣٦) ٢٨٠٠٠
(٣٧) ٧٢	(٣٨) ١٥	(٣٩) ٣٥
(٤٠) ٤٨,٠٢ جول	(٤١)	(٤٢)
(٤٣)	(٤٤)	(٤٥)
(٤٦)	(٤٧)	(٤٨)
(٤٩)	(٥٠)	(٥١)
(٥٢)	(٥٣)	(٥٤)
(٥٥)	(٥٦)	(٥٧)
(٥٨)	(٥٩)	(٦٠)

ثانيا:الاسئلة المقالية

(بوكلت ١)



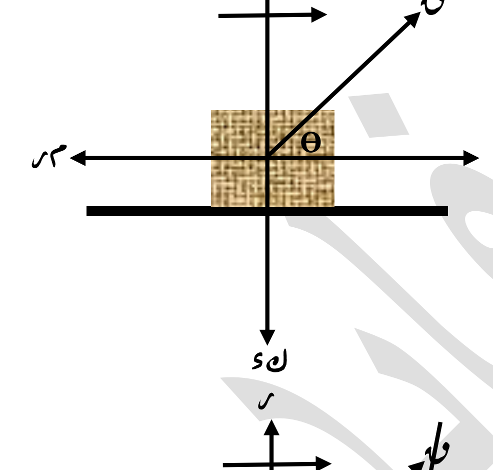
[١] فى الشكل المرسوم يمثل منحنى العجلة – الازاحة لجسم يتحرك فى خط مستقيم بسرعة ابتدائية ١٠ م/ث بعد أن يقطع الجسم ٣٠ متر فإن $ع^2$ = ...

(١٠٠ ، ٣٠٠ ، ٤٠٠ ، ٧٠٠)

من خلال الرسم جـ دالة فى الازاحة ∴ جـ = ع $\frac{ءع}{ءف}$ ∴ جـ ء ف = ع ء ع وباجراء التكامل

∴ $\int_{0}^{30}$ جـ ءف = $\int_{10}^{ع}$ ع ءع ، ∵ $\int_{0}^{30}$ جـ ءف = المساحة تحت المنحنى = ١٥×١٠ = ١٥٠

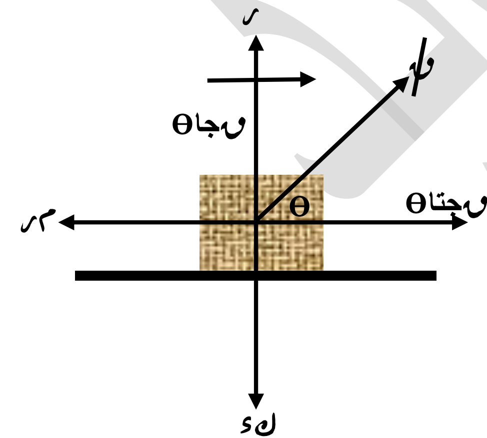
∴ $\int_{10}^{ع}$ ع ءع = ١٥٠ ∴ $\left[\frac{1}{2}ع^2\right]_{10}^{ع}$ = ١٥٠ ∴ $ع^2$ = ٤٠٠



[٢] قوة مقدارها ق تميل على الأفقى بزاوية قياسها θ تسحب جسماً كتلته ك على مستوى أفقى خشن لمسافة ف بسرعة ثابتة ع فإذا كان معامل الاحتكاك الحركى بين الجسم والمستوى م فإن الشغل المبذول من قوة الاحتكاك يساوى ....

(-ق ف جتاθ ، - م ق ف جتاθ ، -م ك ء ف ، -م ك ء ف جتاθ)



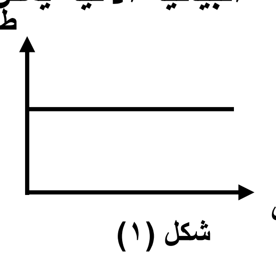


∵ الجسم يتحرك بسرعة ثابتة ∴ جـ = ٠ و بتحليل ق

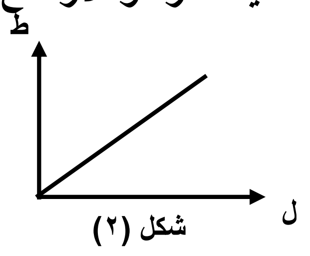
∴ معادلات الاتزان هى ق جتاθ = م ر ، ق جاθ + ر = كء

∵ الشغل المبذول من المقاومة = -م ر ف = - ق ف جتاθ

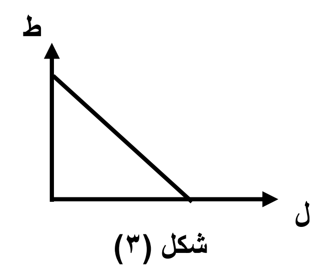
[٣] سقطت كرة ملساء من ارتفاع ل ، على أرض أفقية ملساء فارتدت رأسيا إلى أعلى أى الرسومات البيانية الآتية يمثل الطاقة الكلية للكرة و الارتفاع



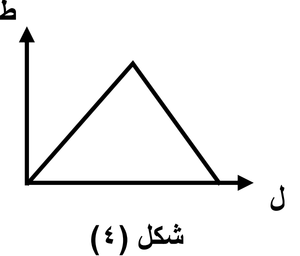
شكل (١)



شكل (٢)



شكل (٣)



شكل (٤)



∵ الارض ملساء ∴ لايوجد مقاومة ∴ مجموع طاقتى الحركة والوضع=مقدار ثابت = الطاقة الكلية

∴ شكل (١) يمثل العلاقة بين الطاقة الكلية = طاقة الحركة + طاقة الوضع ، والارتفاع

[٤] علق جسم بواسطة خيط فى سلك ميزان زنبركى مثبت فى سقف مصعد يتحرك رأسيا فإذا كان الشد فى الخيط يساوى ٥٠ ث كجم اثناء الصعود بعجلة تزايدية مقدارها ٢,٤٥ م/ث^{٢} أوجد كتلة الجسم المعلق فى الميزان وإذا هبط المصعد بالعجلة نفسها فأوجد قراءة الميزان بوحدة ث كجم

فى حالة الصعود

٥٠ × ٩,٨ = ك(٩,٨ + ٢,٤٥) ∴ ك = ٤٠ كجم

فى حالة الهبوط

ش = ٤٠(٩,٨ – ٢,٤٥) = ٢٩٤ نيوتن = ٣٠ ث كجم

[٥] رصاصة كتلتها ٢٠ جراماً اصطدمت بحاجز من الخشب عندما كانت سرعتها ٢٩٤ م/ث فغاصت فيه مسافة ٥ سم احسب الشغل المبذول من مقاومة الخشب بفرض ثبوتها



∵ ط – ط٠ = ش ∴ ٠ - $\frac{١}{٢}$ × ٠,٠٢ × (٢٩٤)^{٢} = ش

∴ الشغل المبذول من المقاومة = - ٨٦٤,٣٦ جول

[٦] مستوى مائل أملس يميل على الافقى بزاوية جيبها $\frac{٢}{٣}$ وضع عليه جسم كتلته ٢١٠ جرام وربط بخيط خفيف يمر على بكرة صغيرة ملساء عند قمة المستوى ويحمل فى طرفه الآخر كفة ميزان كتلتها ٧٠ جرام وبداخلها جسم كتلته ٢١٠ جرام وبدأت المجموعة الحركة من سكون

فأوجد الضغط على كفة الميزان أثناء الحركة بثقل الجرام

وإذا أبعد الجسم من الكفة بعد ٧ ثوان من بدء الحركة فأوجد متى تسكن المجموعة لحظياً

قبل ابعاد الجسم

معادلات الحركة : ٢١٠ جـ = ش – ٢١٠ × ٩٨٠ × $\frac{٢}{٣}$ ⇐ (١)

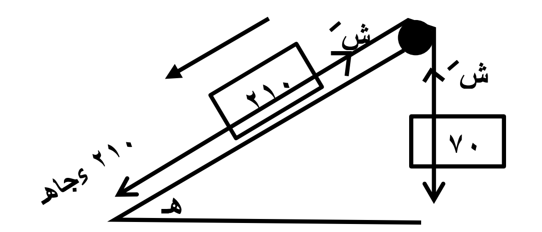
، ٢٨٠ جـ = ٢٨٠×٩٨٠ – ش ⇐ (٢) بالجمع ∴ جـ = ٢٨٠ سم/ث^{٢}

بالتعويض فى (٢) ∴ ش = ١٩٦٠٠٠ داين = ٢٠٠ ث جم

∵ ض = ش $\sqrt{٢(١+جاهـ)}$ = ٢٠٠ $\sqrt{٢(١+\frac{٢}{٣})}$ ≈ ٣٦٥ ث جم

بعد ٧ ث ∴ ع = ٠ + ٢٨٠×٧ = ١٩٦٠ سم/ث = ١٩,٦ م/ث

بعد ابعاد الجسم



معادلات الحركة: ٢١٠ جـ´ = ٢١٠×٩٨٠× $\frac{٢}{٣}$ -ش´ ⇐ (١)

، ٧٠ جـ´ =ش´ – ٧٠×٩٨٠ ⇐ (٢) بالجمع

∴ جـ´ = ٢٤٥ سم/ث^{٢} =٢,٤٥ م/ث^{٢}

تسكن المجموعة لحظياً عندما ع = ٠ ∵ ع= ع٠+ جـ ن ∴ ٠ = -١٩,٦+ ٢,٤٥ ن

∴ ن = ٨ ثوانى ∴ المجموعة تسكن لحظياً بعد ٨ ثوانى من ابعاد الجسم

[٧] كرة ملساء كتلتها ١٥ كجم تتحرك فى خط مستقيم بسرعة ١١ م/ث لحقت بكرة أخرى كتلتها ٢٤ كجم تتحرك فى نفس الاتجاه بسرعة ٥ م/ث فاصطدمت بها وأصبحت سرعة الأولى بعد التصادم ٧م/ث وفى نفس الاتجاه أوجد سرعة الكرة الثانية بعد التصادم مباشرة ثم أوجد طاقة الحركة المفقودة بالتصادم



١٥×١١ + ٢٤ × ٥ = ١٥×٧ + ٢٤ × ع ∴ ع =٧,٥ م/ث سرعة الكرة الثانية بعد التصادم

طاقة الحركة المفقودة بالتصادم = مجموع طاقتى الحركة قبل – مجموع طاقتى الحركة بعد

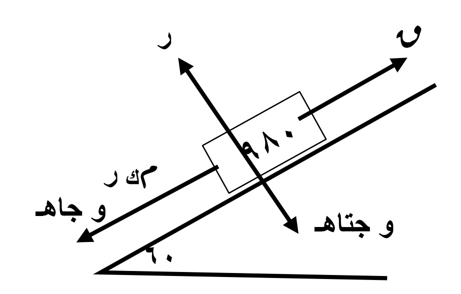
= ($\frac{١}{٢}$ ×١٥×١٢١ + $\frac{١}{٢}$×٢٤× ٢٥) – ($\frac{١}{٢}$×١٥× ٤٩ + $\frac{١}{٢}$ × ٢٤×(٧,٥)^{٢}) =١٦٥ جول

[٨] جسم وزنه ٩٨٠ نيوتن موضوع على مستوى مائل خشن يميل على الافقى بزاوية قياسها ٦٠° ، فإذا كان معامل الاحتكاك السكونى بين الجسم والمستوى يساوى ٠,٧٥ ، بينما معامل الاحتكاك الحركى يساوى ٠,٥ أثرت على الجسم قوة مقدارها ق تعمل فى اتجاه خط أكبر ميل لأعلى المستوى

❶ أوجد ق التى تجعل الجسم يبدأ الحركة لأعلى المستوى

② أوجد ق التى تبقى الجسم متحركاً لأعلى





① عندما يكون الجسم على وشك الحركة لاعلى

ق = ٠,٧٥ (٩٨٠× جتا٦٠) + ٩٨٠ × جا ٦٠ =١٢٤,١ ث كجم

② عندما يتحرك بسرعة منتظمة لاعلى

ق = ٠,٥ (٩٨٠× جتا٦٠) + ٩٨٠ × جا ٦٠ =١١١,٦ ث كجم

[٩] جسم كتلته ١ كجم تحت تأثير القوة $\overleftarrow{ق}$ =٣ $\overleftarrow{س}$ + ٤ $\overleftarrow{ص}$ ، وكانت ازاحته $\overleftarrow{ف}$ تعطى كدالة فى الزمن ن بالعلاقة $\overleftarrow{ف}$ =(٣ن^2 + ن) $\overleftarrow{س}$ – ٤ن $\overleftarrow{ص}$ حيث $\overleftarrow{س}$ ، $\overleftarrow{ص}$ متجها وحدة متعامدين إذا كانت ق بالنيوتن ، ف بالمتر ، ن بالثانية فأوجد الشغل المبذول من القوة ق خلال الفترة الزمنية [٠ ، ن]

ثم أوجد القدرة المتولدة بالجول بعد دقيقة واحدة



∵ الكتلة ثابتة ∴ ش = $\overleftarrow{ق}$ • $\overleftarrow{ف}$ = (٣ ، ٤) • (٣ن^2 + ن ، -٤ن) = ٩ن^2 -١٣ن

∴ القدرة = ١٨ن -١٣ وبعد دقيقة ∴ القدرة = ١٨×٦٠ – ١٣ = ١٠٦٧ وات

[١٠] جسم كتلته ٢٥٠ جرام يتحرك فى خط مستقيم تحت تأثير القوة $\overleftarrow{ق}$ =(٥ن -٢) $\overleftarrow{س}$ + ٤ن $\overleftarrow{ص}$ مبتدئاً من السكون من نقطة أصل ثابتة على الخط المستقيم وكانت ق مقيسة بالنيوتن ، ن بالثانية أوجد متجه السرعة بدلالة الزمن ثم أوجد الازاحة بعد ٣ ثانية من بدء الحركة



∵ الكتلة ثابتة ∴ $\overleftarrow{ق}$ = ك $\overleftarrow{جـ}$

∴ $\overleftarrow{جـ}$ = $\frac{١}{٠,٢٥٠}$ [(٥ن -٢) $\overleftarrow{س}$ + ٤ن $\overleftarrow{ص}$] =(٢٠ن-٨) $\overleftarrow{س}$ +١٦ن $\overleftarrow{ص}$

∴ $\overleftarrow{ع}$ = (٥ن^2-٨ن) $\overleftarrow{س}$ + ٨ن^2 $\overleftarrow{ص}$ + ث ∵ ع = ٠ عند ن=٠ ∴ ث = ٠

∴ متجه السرعة هو $\overleftarrow{ع}$ = (٥ن^2-٨ن) $\overleftarrow{س}$ + ٨ن^2 $\overleftarrow{ص}$

الازاحة بعد ٣ ثوانى = $\int_{٠}^{٣} \left((٥ن^2 - ٨ن)\bar{س} + ٨ن^2 \bar{ص}\right) ءن = \left[\left(\frac{٥}{٣}ن^3 - ٤ن^2\right)\bar{س} + \frac{٨}{٣}ن^3 \bar{ص}\right]_{٠}^{٣}$

$\overleftarrow{ف}$ = ٩ $\overleftarrow{س}$ + ٧٢ $\overleftarrow{ص}$ ∴ || $\overleftarrow{ف}$ || = ٩$\sqrt{٦٥}$ متر

[١١] قطار كتلته ٤٩ طن يسير بسرعة منتظمة على طريق أفقى مستقيم وكان مقدار مقاومة الطريق له ٧٥٠ ث كجم فإذا أوقف محركه فاحسب النقص فى طاقة حركته بالجول بعد أن يقطع مسافة ١ كم بفرض أن المقاومة ثابتة وإذا كانت طاقة حركة القطار فى نهاية ذلك الكيلومتر تساوى ٢٤٥ × $١٠^{٤}$ جول فأوجد قدرة المحرك



قبل ايقاف المحرك :

∵ السرعة منتظمة ∴ ق =م = ٧٥٠ ث كجم

بعد ايقاف المحرك:

∵ ط – ط. =ش =-م ×ف = -٧٥٠×٩,٨ × ١٠٠٠

∴ النقص فى طاقة الحركة = ٧٣٥ × $١٠^{٤}$ جول

∴ ط – ط. = -٧٣٥ × $١٠^{٤}$ ∴ ٢٤٥ × $١٠^{٤}$ - ط. = - ٧٣٥ × $١٠^{٤}$ ∴ ط. = ٩٨٠ × $١٠^{٤}$

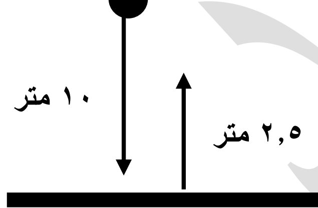
∴ $\frac{١}{٢}$ × ٤٩ × ١٠٠٠ × $ع^{٢}$ = ٩٨٠ × $١٠^{٤}$ ∴ ع = ٢٠ م/ث وهى أقصى سرعة

∴ القدرة = ق × ع = $\frac{٧٥٠ \times ٢٠}{٧٥}$ = ٢٠٠ حصان

(بوكلت ٢)

[١٢] سقطت كرة من المطاط كتلتها $\frac{١}{٤}$ كجم من ارتفاع ١٠ متر عن سطح الأرض فارتدت بعد اصطدامها بالأرض إلى ارتفاع ٢,٥ متر ،أوجد الدفع الناتج عن تصادم الكرة على الأرض وعين رد فعل الأرض على الكرة إذا كان زمن تلامس الكرة مع الأرض $\frac{١}{١٠}$ ثانية.



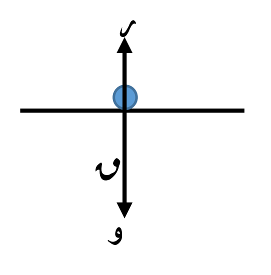


قبل الاصطدام بسطح الارض: $ع^{٢}$ = $ع.^{٢}$ + ٢ جـ ف

∴ $ع^{٢}$ = ٠ + ٢ × ٩,٨ × ١٠ ∴ ع = ١٤ م/ث لاسفل

بعد الاصطدام بسطح الارض: $ع^{٢}$ = $ع.^{٢}$ + ٢ جـ ف

∴ ٠ = $ع.^{٢}$ + ٢ × -٩,٨ × ٢,٥ ∴ ع. = ٧ م/ث لاعلى



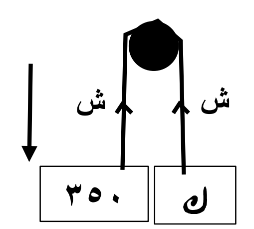
الدفع = التغير فى كمية الحركة = ٠,٢٥ (٧+١٤) = ٥,٢٥ كجم.م/ث

∴ ن(الدفعية) = $\frac{٥,٢٥}{٠,١}$ = ٥٢,٥ نيوتن

رد فعل الارض = ن + و = ٥٢,٥ + ٠,٢٥×٩,٨ = ٥٤,٩٥ نيوتن

[١٣] جسمان كتلتاهما ٣٥٠جم ،ك جم مربوطان فى طرفى خيط يمر على بكرة صغيرة ملساء ويتدليان رأسيا، بدأت المجموعة الحركة من سكون عندما كانت الكتلتان فى مستوى أفقى واحد، وكان الضغط على محور البكرة ٢٠٠ث.جم أوجد قيمة ك.





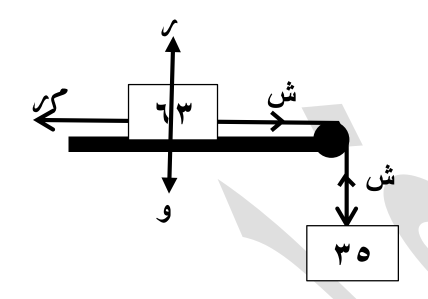
∵ ض = ٢ش ∴ ش = ١٠٠ ث جم

∵ ٣٥٠ جـ = ٣٥٠ × ٩٨٠ – ١٠٠×٩٨٠ ∴ جـ = ٧٠٠ سم/ث^{٢}

∵ ك × ٧٠٠ = ١٠٠×٩٨٠ – ك × ٩٨٠ ∴ ك = $\frac{١٧٥}{٣}$ جم

[١٤] وضع جسم كتلته ٦٣جم على نضد أفقى خشن ، وربط بخيط أفقى يمر على بكرة صغيرة ملساء مثبتة عند حافة النضد وربط فى الطرف الآخر للخيط جسم كتلته ٣٥جم على ارتفاع ٢٨٠سم من سطح الأرض ،فإذا كان معامل الاحتكاك الديناميكى بين الجسم والمستوى يساوى $\frac{١}{٣}$ فأوجد السرعة التى تصل بها الكتلة ٣٥جم إلى سطح الأرض والمسافة التى تتحركها الكتلة ٦٣جم بعد ذلك حتى تسكن.





قبل أن تصل الكتلة ٣٥ لسطح الارض

مك= $\frac{١}{٣}$ معادلات الحركة:

٦٣جـ = ش - $\frac{١}{٣}$× ٦٣ × ٩٨٠ ⇐ (١)

٣٥ جـ = ٣٥×٩٨٠ – ش ⇐ (٢) بالجمع ∴ جـ = ١٤٠ سم/ث^{٢} ، ع^{٢} = ٠ + ٢×١٤٠×٢٨٠

∴ ع = ٢٨٠ سم/ث سرعة الكتلة ٣٥ عند سطح الارض

بعد وصول الكتلة ٣٥ لسطح الارض

ش=٠ ∴ معادلات الحركة ٦٣ جـَ = - $\frac{١}{٣}$× ٦٣ × ٩٨٠ ∴ جـَ = - $\frac{٩٨٠}{٣}$ سم/ث^{٢}

∵ ع^{٢} = ع$_{٠}^{٢}$ + ٢جـ ف ∴ ٠ = (٢٨٠)^{٢} + ٢× - $\frac{٩٨٠}{٣}$× ف

∴ ف = ١٢٠ سم المسافة التى تقطعها الكتلة ٦٣ جم حتى تسكن

[١٥] كرتان ملساوتان كتلة الأولى ٥٠ جرام وكتلة الثانية ٤٠جرام وإزاحة الأولى $\overrightarrow{ف_1}$ =٣٠٠ن $\overrightarrow{ى}$ وإزاحة الثانية $\overrightarrow{ف_2}$ =-١٥٠ن $\overrightarrow{ى}$ حيث ف مقيسة بالسنتيمتر والزمن بالثانية فإذا تصادمت الكرتان وكونتا جسما واحدا عقب التصادم مباشرة احسب السرعة المشتركة لهذا الجسم ثم أحسب قوة التضاغط بين الكرتين إذا كان زمن التصادم $\frac{1}{6}$ ثانية.

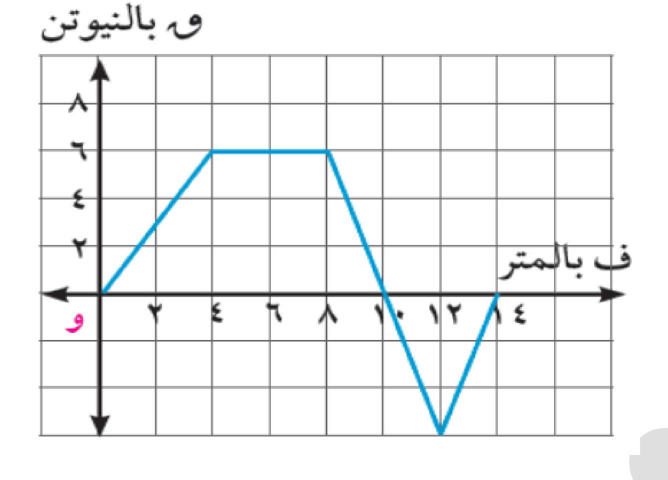


$\overrightarrow{ع_1}$ = ٣٠٠ $\overrightarrow{ى}$ ، $\overrightarrow{ع_2}$ = -١٥٠ $\overrightarrow{ى}$ ∴ ٥٠ × ٣٠٠ − ١٥٠ × ٤٠ = ٩٠ × ع′ ∴ ع′ = ١٠٠سم/ث

∴ الدفع = التغير فى كمية الحركة = ٥٠(١٠٠ - ٣٠٠) = -١٠٠٠٠ جم.سم/ث

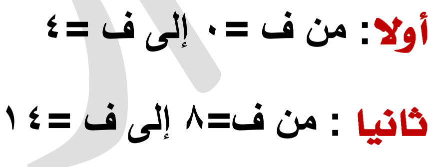
∴ مقدار القوة الدفعية = الدفع ÷ زمن التلامس = ١٠٠٠٠ ÷ $\frac{1}{6}$ = ٦٠٠٠٠ داين = ٦ نيوتن

[١٦] الشكل المقابل: يوضح تأثيرقوة متغيرة على جسم احسب الشغل الكلى المبذول بواسطة هذه القوة فى الحالات الآتية:



أولا: من ف = ٠ إلى ف =٤

ثانيا : من ف=٨ إلى ف =١٤



اولا: ش = المساحة تحت المنحنى = $\frac{1}{2}$ ×٤×٦ = ١٢ جول

ثانيا: ش = $\frac{1}{2}$×٢×٦ - $\frac{1}{2}$× ٤ × ٦ = -٦ جول

[١٧] إذا كانت قدرة آلة عند أى زمن ن مقاسا بالثوانى يساوى (٩ن^2+٤ن) فأوجد الشغل المبذول من الآلة خلال الثوانى الثلاث الأولى ثم أوجد الشغل المبذول خلال الثانية الرابعة.



الشغل المبذول من الآلة خلال الثوانى الثلاث الأولى

$$ش = \int_{0}^{3} (9ن^2 + 4ن)\, دن = \left[3ن^3 + 2ن^2\right]_{0}^{3} = 99 \text{ وحدة شغل}$$

الشغل المبذول خلال الثانية الرابعة

ش = $\int_{٣}^{٤} (٩ن^٢ + ٤ن) ءن$ = $\left[٣ن^٣ + ٢ن^٢\right]_{٣}^{٤}$ = ١٢٥ وحدة شغل

[١٨] راكب دراجة كتلته هو والدراجة ٩٨ كجم ،يتحرك على أرض أفقية خشنة من السكون فبلغت سرعته أقصى قيمة لها وقدرها ٧,٥متر/ث .بعد زمن قدرة واحد دقيقة وعندما أوقف حركة قدميه على بدال الدراجة سكنت الدراجة بعد أن قطعت مسافة قدرها ١٥متر .احسب أقصى قدره لهذا الرجل.



بعد ان يوقف الرجل قدمية:

ط – ط٠ = ش ∴ ٠,٥×٩٨×(٧,٥)^٢ – ٠ = -م × ١٥

∴ م = - ١٨٣,٧٥ نيوتن

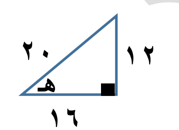
قبل أن يوقف الرجل قدمية:

∵ ق × ن = ك(ع –ع٠) ∴ (ق –١٨٣,٧٥) × ٦٠ =٩٨ (٧,٥ – ٠) ∴ ق = ١٩٦ نيوتن

∴ أقصى قدرة = ١٩٦ × ٧,٥ =٢ حصان

[١٩] يهبط جسم كتلته ٦٠ كجم من السكون على خط أكبر ميل لمستوى مائل طوله ٢٠متر وارتفاعه ١٢متر ، فإذا بدأ الجسم الحركة من أعلى نقطة فى المستوى وكان معامل الاحتكاك الحركى بين الجسم والمستوى $\frac{٣}{١٦}$ فأوجد طاقة حركة الجسم عندما يصل إلى قاعدة المستوى.





ر = ٦٠ × ٩,٨ × $\frac{١٦}{٢٠}$ = ٤٧٠,٤ نيوتن

∵ ط – ط٠ =ش ∴ ط – ٠ = (٦٠×٩,٨×$\frac{١٢}{٢٠}$ - $\frac{٣}{١٦}$×٤٧٠,٤)×٢٠

∴ ط = ٥٢٩٢ جول

(**بوكلت٣**)

[٢٠] إذا كانت ع=(١٠ -٢ن) سم/ث فإن المسافة المقطوعة خلال الثانية الثالثة فقط من حركته

تساوى .... سم (٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥)



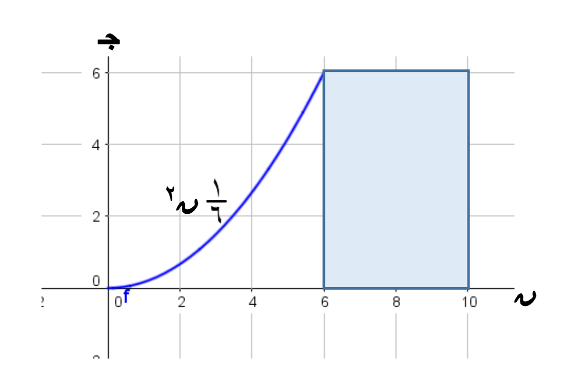
بوضع ع=٠ ∴ ن=٥ خارج الفترة و ببحث اشارة ع

∴ المسافة خلال الثانية الثالث = $\left| \int_{2}^{3} (10 - 2ن)\, دن \right| = 5$

[٢١] الشكل المقابل:

منحنى العجلة والزمن احسب السرعة بعد ١٠ ثوانى

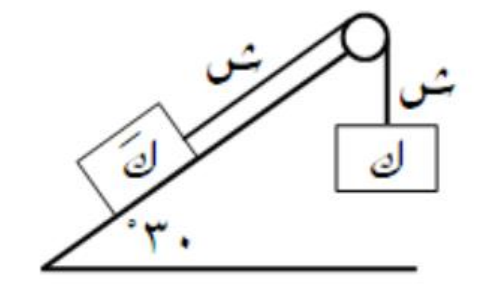




ع = ٤×٦ + $\int_{0}^{6} \frac{1}{6}ن^2\, دن$ = ٢٤ + ١٢ = ٣٦

[٢٢] فى الشكل المقابل: المستوى أفقى إذا بدأت المجموعة الحركة من السكون فإن عجلة حركة المجموعة تساوى..... ($\frac{5}{8}$ ، $\frac{3}{8}$ ، $\frac{5}{8}$ء ، $\frac{3}{8}$ء)





٥ك جـ = ٥ك ء – ش ⇐ (١) ، ٣ك = ش ⇐ (٢) ∴ ٨ك جـ = ٥ك ء ∴ جـ = $\frac{5}{8}$ء

[٢٣] فى الشكل المقابل:

بكرة ملساء فإذا تحركت المجموعة من السكون فإن مقدار الضغط على البكرة=......ث كجم حيث ش =١٥ث كجم.

(٥، ٥$\sqrt{3}$، ١٥ ، ١٥$\sqrt{3}$)



ض = ش $\sqrt{2(1+جاهـ)}$ = ١٥ $\sqrt{2(1+\frac{1}{2})}$ = ١٥$\sqrt{3}$

[٢٤] اذا قذف جسم كتلته ٥ كجم رأسيا لأعلى بسرعة ٢٨ م/ث فإن طاقة وضعه عند أقصى ارتفاع يصل اليه = ... جول (٧٠ ، ٢٠٠ ، ٧٠ ء ، ٢٠٠ ء)

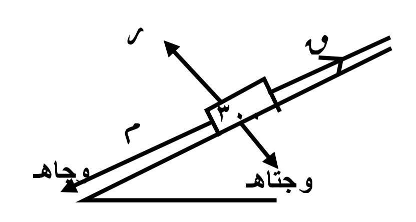


∵ مجموع طاقتى الحركة والوضع ثابت

∴ طاقة وضعه عند أقصى ارتفاع = $\frac{1}{2}$ ×٥×(٢٨)^2 =١٩٦٠ جول = ٢٠٠ ء

[٢٥] قطار كتلته ٣٠٠ طن يصعد منحدرا يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{١}{٢٤٠}$ فى اتجاه خط أكبر ميل فإذا كانت أقصى سرعة للقطار ٣٠م/ث وقوة آلات الجر ٣٥٠٠ ث كجم وإذا كان مقدار المقاومة يتناسب طرديا مع مربع السرعة أوجد المقاومة التى يلاقيها القطارعندما يتحرك بسرعة ٢٠م/ث واحسب أقصى قدرة للمحرك بالحصان.





∵ القطار يتحرك بأقصى سرعة ∴ ق = م + و جاهـ

∴ ٣٥٠٠ = م + ٣٠٠ × ١٠٠٠ × $\frac{١}{٢٤٠}$ ∴ م = ٢٢٥٠ ث كجم

∵ $\frac{م_١}{م_٢} = \frac{ع_١^٢}{ع_٢^٢}$ ∴ $\frac{٢٢٢٥}{م_٢} = \frac{٣٠^٢}{٢٠^٢}$ ∴ م$_٢$ = ١٠٠٠ ث كجم

أقصى قدرة = ٣٥٠٠ × ٣٠ = ١٠٥٠٠٠ ث كجم.م/ث = ١٤٠٠ حصان

[٢٦] يتحرك جسم كتلته ٣ كجم بتأثير ثلاث قوى مستوية $\overleftarrow{ق_١}$=٢$\overleftarrow{س}$+٥$\overleftarrow{ص}$ ، $\overleftarrow{ق_٢}$=أ$\overleftarrow{س}$+٣$\overleftarrow{ص}$ ، $\overleftarrow{ق_٣}$=٢$\overleftarrow{س}$+ ب $\overleftarrow{ص}$ ، $\overleftarrow{ص}$ متجها وحدة متعامدين فى مستوى القوى فإذا كان متجه الإزاحة يعطى كدالة بالعلاقة $\overleftarrow{ف}$=(ن^٢+١)$\overleftarrow{س}$+(٢ن^٢+٣)$\overleftarrow{ص}$ عين الثابتين أ ،ب ثم احسب الشغل المبذول من القوة المحركة خلال ٥ ثوانى من بدء الحركة علما بأن ف مقاسه بالمتر ،ق بالنيوتن ، ن بالثانية.



$\overleftarrow{ح}$ = (٤+ أ) $\overleftarrow{س}$ + (٨ + ب) $\overleftarrow{ص}$ ، $\overleftarrow{ع}$ = ٢ن $\overleftarrow{س}$ + ٤ ن $\overleftarrow{ص}$ ∴ $\overleftarrow{جـ}$ = ٢ $\overleftarrow{س}$ + ٤ $\overleftarrow{ص}$

∵ $\overleftarrow{ق}$ = ك $\overleftarrow{جـ}$ ∴ (٤+ أ) $\overleftarrow{س}$ + (٨ + ب) $\overleftarrow{ص}$ = ٦ $\overleftarrow{س}$ +١٢$\overleftarrow{ص}$ ∴ أ =٢ ، ب =٤

وعند ن = ٥ ∴ $\overleftarrow{ف}$ =(٢٦ ، ٥٣) ، $\overleftarrow{ق}$ = (٦ ، ١٢)

∴ ش = (٢٦ ، ٥٣) • (٦ ، ١٢) = ٧٩٢ جول

[٢٧] جسم كتلته (٤ن+١) كجم ومتجه موضعه $\overleftarrow{س}$=(ن^٢-٢ن)$\overleftarrow{ى}$ حيث $\overleftarrow{ى}$ متجه وحدة ثابتة ،س مقاسه بالمتر ، ن بالثانية أوجد مقدار القوة المؤثرة على الجسم عند ن= ١٠ثانية.



$\overleftarrow{ع}$ =(٢ن-٢)$\overleftarrow{ى}$ ∵ الكتلة متغيرة ∴ $\overleftarrow{ق}$ = $\frac{د}{دن}$ $\overleftarrow{م}$

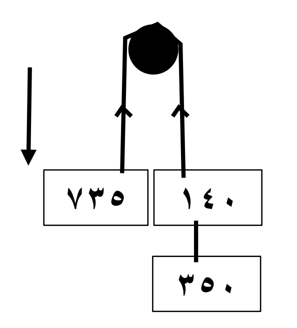
∵ $\overleftarrow{مـ}$ =(٤ن+١)(٢ن - ٢)$\overleftarrow{ى}$ = (٨ن^٢ - ٦ ن - ٢)$\overleftarrow{ى}$

∴ $\overleftarrow{ق}$ = (١٦ن -٦)$\overleftarrow{ى}$ وعند ن=١٠ ∴ ∴ $\overleftarrow{ق}$ =١٥٤$\overleftarrow{ى}$ نيوتن

[٢٨] يمر خيط خفيف على بكرة ملساء مثبتة رأسيا ويحمل فى أحد طرفيه جسما كتلته ٧٣٥جرام، وفى الطرف الآخر ميزان زنبركى كتلته ١٤٠جرام ومعلق به جسم كتلته ٣٥٠جرام فإذا تحركت المجموعة من السكون. أجب عن احد المطلوبين التاليين فقط:

١ أوجد سرعة المجموعة بعد مضى ٣ ثوانى من بدء الحركة.

٢ أوجد قراءة الميزان الزنبركى بثقل الجرام





١ جـ = $\frac{١}{٥}$ ء = ١٩٦ سم/ث^{٢} عجلة المجموعة

∴ سرعة المجموعة بعد ٣ ث ∴ ع = ٠ + ١٩٦×٣ =٥٨٨ سم/ث

٢ ندرس حركة الكتلة ٣٥٠ ∴ ٣٥٠ × ١٩٦ = ش – ٩٨٠×٣٥٠ ∴ ش = ٤٢٠ ث جم

[٢٩] سقطت مطرقة كتلتها ٨٠٠ كجم من ارتفاع ٤,٩ متر رأسيا على عمود من أعمدة الأثاث كتلته ٣٢٠ كجم فتدكه فى الأرض لمسافة ١٠سم. أوجد السرعة المشتركة للمطرقة والجسم بعد التصادم ومقاومة الأرض للجسم بفرض ثبوتها مقدره بثقل الطن



٨٠٠
٤,٩ متر
٣٢٠
٠,١ متر

سرعة المطرقة قبل الاصطدام بعمود الاساس

∴ ع^{٢} = ٠ + ٢×٩,٨×٤,٩ ∴ ع = ٩,٨ م/ث

∴ ٨٠٠×٩,٨ + ٣٢٠ ×٠ = ١١٢٠× ع´ ∴ ع´ = ٧ م/ث

∵ ط – ط٠ = ش (داخل الارض) (لم نستخدم المرحلتين لان الجسم سوف يختلف)

∴ ٠ – $\frac{١}{٢}$ × ١١٢٠ × ٤٩ = (١١٢٠×٩,٨ – م) × ٠,١ ∴ م = ٢٩,١٢ ث طن

[٣٠] تتحرك كرتان ملساوان كتلة كل منها ٠,٢ كجم فى خط مستقيم على مستوى أفقى أملس الاولى بسرعة ٤ م/ث والثانية بسرعة ٦ م/ث فى نفس الاتجاه فإذا تصادمت الكرتان

١ أوجد سرعة كل من الكرتان بعد التصادم مباشرة علماً بأن مقدار دفع الكرة الثانية على الأولى يساوى ١٠^{٥} داين.ث

٢ أوجد طاقة الحركة المفقودة نتيجة التصادم اذا تحركت الكرتان بعد التصادم كجسم واحد



١ ∵ دفع الثانية على الاولى = التغير فى كمية حركة الاولى = ٢٠٠(ع١ – ٤٠٠) = ١٠^{٥}

∴ ع١ = ٩ م/ث فى نفس الاتجاه =سرعة الاولى بعد التصادم

∵ ٠,٢ ×٤ + ٠,٢ × ٦ = ٠,٢ ×٩ + ٠,٢ × ع٢ ∴ ع٢= ١ م/ث فى نفس الاتجاه

② عندما يتحركا كجسم واحد بعد التصادم ∴ ٠,٢ ×٤ + ٠,٢ × ٦ =٠,٤×ع ∴ ع=٥ م/ث

∴ سرعة الجسم الواحد = ٥ م/ث بعد التصادم ∴ طاقة الحركة المفقودة بالتصادم = مجموع طاقتى الحركة قبل التصادم – مجموع طاقتى الحركة بعد التصادم

$= \frac{١}{٢} \times ٠,٢ \times ١٦ + \frac{١}{٢} \times ٠,٢ \times ٣٦ - \frac{١}{٢} \times ٠,٤ \times ٢٥ = ٠,٢$ جول

[٣١] وضع جسم كتلته ٦٣ جم على نضد أفقى خشن وربط بخيط أفقى يمر على بكرة ملساء مثبته عند حافة النضد وربط فى الطرف الاخر للخيط جسم كتلته ٣٥ جم على ارتفاع ٢,٨ متر من سطح الأرض فإذا كان معامل الاحتكاك الديناميكى بين الجسم والمستوى $\frac{١}{٣}$ فاوجد السرعة التى تصل بها الكتلة الصغرى الى سطح الارض



حاول بنفسك هى رقم(١٤)

(بوكلت ٤)

[٣٢] الشكل المقابل يمثل جسم موضوع على مستوى افقى املس ومتصل بجسم اخر بواسطة خيط يمر على بكرة ملساء بحيث كان الضغط على محور البكرة يساوى ١٤$\sqrt{٢}$ نيوتن

أوجد مقدار عجلة المجموعة مقاسة بوحدة م/ث^٢



∵ ض = $\sqrt{٢}$ ش ∴ ش = ١٤ نيوتن

معادلات الحركة ٥ جـ =١٤ ∴ جـ = ٢,٨ م/ث^٢

[٣٣] وضع جسم كتلته ٣٥ كجم على كفة ميزان موضوع على ارضية مصعد متحرك راسيا لاعلى بسرعة ٤م/ث بحيث كانت قراءة الميزان ٣٤٣ نيوتن فأوجد المسافة التى يتحركها المصعد خلال ٧ ثوانى من بدء الحركة



٣٤٣ = ٣٥(٩,٨ + جـ) ∴ جـ =٠ (ويمكن ملاحظة ذلك من ثابت السرعة)

∴ ف = ع × ن = ٤ × ٧ = ٢٨ متر

[٣٤] وقف رجل على ميزان ضغط مثبت على ارضية مصعد فكانت قراءة الميزان ٧٥ ث كجم عندما تحرك المصعد لاعلى بعجلة منتظمة مقدارها (جـ) م/ث^٢ وكانت قراءة الميزان ٦٠ ث كجم عندما تحرك لاسفل بعجلة منتظمة مقدارها (٢جـ) م/ث^٢ أوجد جـ ومقدار كتلة الرجل



٧٥× ٩,٨ = ك(٩,٨ + جـ) ⟸ (١) ، ٦٠×٩,٨ = ك(٩,٨ − ٢جـ) ⟸ (٢) بالقسمة

∴ جـ = ٠,٧ م/ث^{٢} ، ك = ٧٠ كجم

[٣٥] اطلقت رصاصة كتلتها ٠,٠١٢ كجم بسرعة مقدارها ٢١ م/ث على حائط راسى فغاصت فيه مسافة ٦سم قبل ان تسكن أوجد مقدار مقاومة الحائط بوحدة ث كجم بفرض ثبوتها



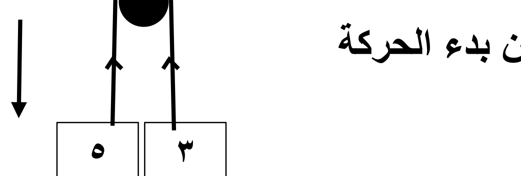
∵ ط - ط٠ = ش ∴ ٠ - $\frac{١}{٢}$ × ٠,٠١٢ × (٢١)^{٢} = - م × ٠,٠٦ ∴ م = ٤,٥ ث كجم

[٣٦] ربط جسمان كتلتيهما ٣ كجم ، ٥ كجم فى طرفى خيط يمر على بكرة صغيرة ملساء بحيث كانت المجموعة فى وضع اتزان راسيا فإذا بدأت المجموعة الحركة عندما كان الجسمان فى مستوى افقى واحد



أوجد ❶ معيار عجلة المجموعة ❷ الضغط على محور البكرة

(٣) مقدار المسافة الراسية بين الجسمين بعد ثانية واحدة من بدء الحركة



❶ العجلة جـ = $\frac{٥ - ٣}{٨}$ء = $\frac{١}{٤}$ء ، ∵ ٣جـ = ش - ٣ ء

❷ ش = ٣× $\frac{١}{٤}$ ×٩,٨ + ٣ × ٩,٨ = ٣٦,٧٥ نيوتن

∴ ض = ٢ش = ٧٣,٥ نيوتن =٧,٥ ث كجم

(٣) ف = ع.ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢} = ٠ + ٠,٥× $\frac{١}{٤}$ ×٩,٨ ×١ =١,٢٢٥ متر

∴ المسافة الراسية بينهما = ٢× ١,٢٢٥ = ٢,٤٥ متر

[٣٧] قطار كتلته ٢٤٥ طن (كتلة القطار وكتلة المحرك) يتحرك افقيا فى طريق مستقيم بعجلة ١٥ سم/ث^{٢} اذا كانت مجموع المقاومات (الهواء ، الاحتكاك) لحركة القطار تساوى ٧٥ ث كجم لكل طن من كتلة القطار أوجد قوة محرك القطار بوحدة ث كجم واذا فصلت العربة الاخيرة من القطار والتى كتلتها ٤٩ طن بعد ان تحرك القطار من السكون لمدة ٤,٩ دقيقة أوجد الزمن اللازم للعربة المنفصلة حتى تسكن



قبل فصل العربة:

∴ ٢٤٥×١٠٠٠×٠,١٥ = ق - ٧٥×٢٤٥×٩,٨ ∴ ق = ٢٢١٢٥ ث كجم

سرعة القطار بعد ٤,٩ دقيقة ∴ ع = ٠ + ٠,١٥×٤,٩×٦٠ = ٤٤,١ م/ث

بعد فصل العربة:

(٢٤٥-٤٩)×١٠٠٠ جـ َ = - (٢٤٥-٤٩)×٧٥ × ٩,٨ ∴ جـ َ = -٠,٧٣٥ م/ث٢

∵ ع = ع٠ + جـ × ن ∴ ٠ = ٤٤,١ -٠,٧٣٥ ن ∴ ن = ٦٠ ث

∴ الزمن اللازم للعربة المنفصلة حتى تسكن = ٦٠ ث

[٣٨] كرة كتلتها ١٢ كجم تتحرك فى خط مستقيم بسرعة ٥٤ كم/س لتصطدم بكرة اخرى كتلتها ٤ كجم تتحرك على نفس الخط وفى اتجاه معاكس لحركة الكرة الاولى بسرعة ٩ كم/س فإذا تحركت الكرة الاولى بعد التصادم فى نفس اتجاهها وبسرعة ٣٦ كم/س

❶ احسب سرعة الكرة الثانية بعد التصادم ❷ أوجد دفع اى من الكرتين على الاخرى



① ١٢×٥٤ - ٤×٩ = ٣٦×١٢ + ٤ ع َ ∴ ع َ = ٤٥ كم/س

② الدفع = ك(ع – ع٠) = ١٢(٣٦-٥٤) = -٢١٦ كجم.كم/س = ٦٠ كجم.م/ث

[٣٩] قطار كتلته (ك) طن يتحرك افقيا باقصى سرعة له مقدارها ٦٠ كم/س فإذا انفصلت العربة الاخيرة منه والتى كتلتها ١٥ طن فزادت سرعته القصوى بمقدار ٦٧,٥ كم/س أوجد قدرة الالات القطار بالحصان علما بأن المقاومات تبلغ ٩ ث كجم لكل طن من الكتلة



قبل فصل العربة:

ق = م = ٩ ك ∴ القدرة = ٩ك × ٦٠× $\frac{٥}{١٨}$ = ١٥٠ ك ث كجم .م/ث ⇐ (١)

بعد فصل العربة:

ق َ = م َ = ٩(ك-١٥) ∴ القدرة = ٩(ك-١٥)×٦٧,٥× $\frac{٥}{١٨}$ = $\frac{٦٧٥}{٤}$ (ك-١٥) ⇐ (٢)

∵ فى الحالتين أقصى قدرة ∴ ١٥٠ ك = $\frac{٦٧٥}{٤}$ (ك-١٥) ∴ ك = ١٣٥ طن

بالتعويض فى (١) ∴ القدرة = ١٥٠×١٣٥ = ٢٠٢٥٠ ث كجم .م/ث = ٢٧٠ حصان

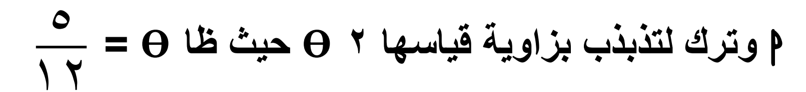
[٤٠] كتلة دراجة وراكبها يساوى ٩٨ كجم اذا تحركت الداراجة من السكون على ارض افقية خشنة لتصل سرعتها الى اقصى سرعة ومقدارها ٧,٥ م/ث بعد مرور ثانية واحدة من بدء الحركة فإذا اوقف الدراج التبديل سكنت الدراجة بعدما قطعت مسافة قدرها ١٥ متر أحسب قدرة الدراج بالحصان خلال تلك الفترة



حاول بنفسك تم حلها مسائل دليل التقويم رقم(٢٤)

[٤١] الشكل المقابل : يمثل بندول بسيط (كرة مثبتة فى طرف خيط

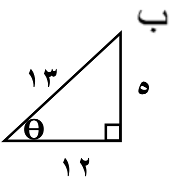
طول خيطه يساوى ١٣٠ سم فإذا بدء البندول الحركة من نقطة



م وترك لتذبذب بزاوية قياسها ٢ θ حيث ظا θ = $\frac{٥}{١٢}$

أوجد سرعة كرة البندول عند نقطة ب (نقطة منتصف المسار)





م جـ = ١٣٠ جتاθ = ١٣٠× $\frac{١٢}{١٣}$ = ١٢٠ سم ∴ ب جـ = ١٠ سم

∵ الكرة تتحرك تحت تأثير الوزن فقط ∴ طم + ضم =طب + ضب

∴ ٠ + كء × ١٠ = $\frac{١}{٢}$ك ع^{٢} +٠ ∴ ع = ١٤٠ سم/ث

دليل التقويم

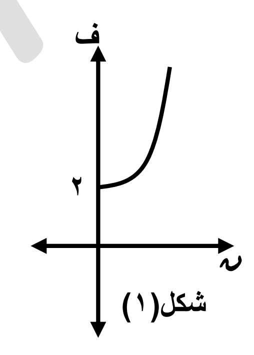
[١] بدأت سيارة حركتها من السكون فى خط مستقيم من نقطة ثابتة ويعطى القياس الجبرى لمتجه سرعتها بعد زمن ن (ثانيه) بالعلاقة ع =٣ن^{٢} - ٦ن حيث ع مقيسة بوحدة م/ث فإن المسافة المقطوعة بعد ٣ ثوان من بدء الحركة تساوى .... متر (صفر ، ٤ ، ٨ ، ١٢)

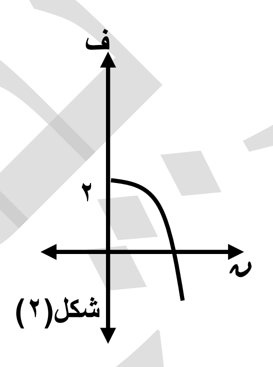


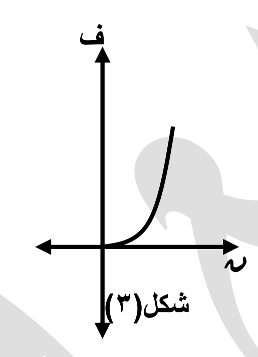
بوضع ع=٠ ∴ ن = ٠ ، ن=٢

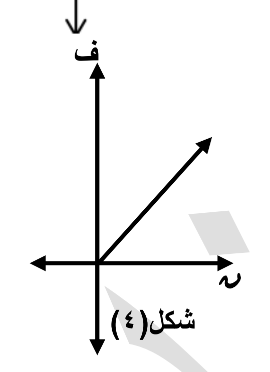
المسافة المقطوعة $= \int_{ن_١}^{ن_٢} |ع| \, dن = \left| \int_{٠}^{٢} (٣ن^٢ - ٦ن) \, dن \right| + \left| \int_{٢}^{٣} (٣ن^٢ - ٦ن) \, dن \right| = ٤+٤=٨$

[٢] إذا كان الشكل المقابل يمثل العلاقة بين سرعة جسم متحرك وزمن الحركة فى لحظات زمنية مختلفة فإن الشكل الذى يمكن أن يمثل العلاقة بين الازاحة والزمن هو الشكل ....











من العلاقة المعطاة السرعة الابتدائية =٢ ∴ ميل المماس لمنحنى الازاحة يساوى ٢ عن ن =٠

، من العلاقة المعطاة موجبة ∴ ميل المماس لمنحنى الازاحة يصنع زاوية حادة مع الاتجاه الموجب لمحور السينات

هذه المعلومات تتحقق فى شكل (١)

حل آخر:

معادلة ع ∵ الميل = $\frac{٤-٢}{١-٠}$ **=٢ ويمر بالنقطة (٠ ، ٢) ∴ ع =٢ن + ٢**

باجراء التكامل ∴ ف = ن^{٢} + ٢ن + ث وعند ن=٠ ، ف =٠ ∴ ف = ن^{٢} + ٢ن

وهى معادلة شكل (١)

[٣] جسم يتحرك فى خط مستقيم بسرعة ابتدائية قدرها ٨ م/ث^{٢} من نقطة ثابته على الخط المستقيم بحيث كانت جـ = ٤٠ هـ$^{-س}$ أوجد س عندما ع=١٠ م/ث ثم عين أقصى سرعة للجسم



$$\because \text{جـ} = \text{ع}\,\frac{\text{دع}}{\text{دس}} \quad \therefore \text{جـ}\ \text{دس} = \text{ع}\ \text{دع} \quad \therefore \int_{٠}^{\text{س}} ٤٠\,\text{هـ}^{-\text{س}}\,\text{دس} = \int_{٨}^{١٠} \text{ع}\ \text{دع}$$

$$\therefore -٤٠\,(\text{هـ}^{-\text{س}} - ١) = ١٨ \quad \therefore \text{هـ}^{-\text{س}} = \frac{١١}{٢٠}$$ باخذ لـو$_{\text{هـ}}$ للطرفين

$$\therefore -\text{س} = \text{لـو}_{\text{هـ}}\,\frac{١١}{٢٠} \quad \therefore \text{س} \approx ٠{,}٦$$

$$\because \int_{٠}^{\text{س}} ٤٠\,\text{هـ}^{-\text{س}}\,\text{دس} = \int_{٨}^{\text{ع}} \text{ع}\ \text{دع} \quad \therefore \text{ع}^{٢} = ١٤٤ - \frac{٨٠}{\text{هـ}^{\text{س}}}$$

$\because$ أقصى سرعة عند جـ = ٠ $\because$ جـ = ٤٠ هـ$^{-س}$ = $\frac{٤٠}{\text{هـ}^{\text{س}}}$ اى عندما هـ^{س} $\to \infty$

أقصى سرعة هى ١٢ م/ث

[٤] كرة كتلتها ٤٠ جرام قذفت الى سقف حجرة بسرعة ٣٠ سم/ث فإرتدت بسرعة ١٩ سم/ث فإذا كان زمن التلامس $\frac{١}{٥٠}$ من الثانية أوجد قوة التضاغط بين السقف والكرة بثقل الجرام



دفع السقف على الكرة = التغير فى كمية حركة الكرة =ك(ع-ع.)

=٤٠(١٩+٣٠)=١٩٦٠ نيوتن $\therefore$ ق (قوة الدفع) = $\frac{١٩٦٠}{\frac{١}{٥٠} \times ٩٨٠}$ =١٠٠ ث جم

$\therefore$ ر = ق − و = ١٠٠ - ٤٠=٦٠ ث جم $\therefore$ قوة التضاغط =٦٠ ث جم

[٥] يتحرك جسيم كتلته ٨ كجم فى خط مستقيم بحيث كانت عجلة الحركة هى

جـ =(٢ن -٦) حيث جـ مقاسة بـ م/ث^{٢} ، ن بالثانية احسب التغير فى كمية الحركة فى الفترة ٥ ≤ ن≤٣

$$\because \text{مـ} = ٨ \int_{٣}^{٥} (٢\text{ن} - ٦)\,\text{دن} = ٨ \times ٤ = ٣٢ \ \text{كجم.م/ث}^{٢}$$

[٦] منطاد كتلته ١٠٥ كجم يتحرك رأسيا لاسفل بعجلة منتظمة مقدارها ٩٨ سم/ث^{٢}

أوجد مقدار رفع الهواء المؤثر على المنطاد بثقل الكيلوجرام وإذا سقط من المنطاد جسم كتلته ٣٥ كجم عندما كانت سرعة المنطاد ٤٩٠ سم/ث فأوجد المسافة بين المنطاد والجسم المنفصل عنه بعد $\frac{٢٠}{٧}$ ثانية من لحظة الانفصال



قبل سقوط الجسم: معادلة الحركة ١٠٥ جـ = ١٠٥ ء – ى

∴ ى = ٩٤١٥ ث كجم =قوة رفع الهواء

بعد سقوط الجسم منه: معادلة الحركة ٧٠ جـَ =٧٠ ء – ى ∴ جـَ = -٣,٤٣ م/ث^{٢}

ازاحة المنطاد:

$ف_١ = ٤,٩ \times \frac{٢٠}{٧} + \frac{١}{٢}(-٣,٤٣)(\frac{٢٠}{٧})^٢$ = صفر ∴ المنطاد يعود لموضعه لحظة سقوط الجسم منه

ازاحة الجسم:

$ف_٢ = ٤,٩ \times \frac{٢٠}{٧} + \frac{١}{٢}(٩,٨)(\frac{٢٠}{٧})^٢$ = ٥٤ متر لان المنطاد كان متحرك لاسفل والجسم لاسفل

∴ المسافة الراسية بينهما = ٥٤ متر

[٧] ونش يسحب سيارة كتلتها ٢ طن بقوة ى (نيوتن) حيث ى = ١٠٠٠(س+١) حيث س ازاحة السيارة بالمتر أوجد سرعة السيارة عندما تكون س=١٠ متر علماً بأن السيارة بدأت حركتها من السكون من نقطة ثابتة ومع اهمال المقاومات



∵ ى دالة فى الازاحة ∴ $\int_{ف_١}^{ف_٢} ى\,ءف = ك\int_{ع_١}^{ع_٢} ع\,ءع$ ∴ $\int_{٠}^{١٠} ١٠٠٠(س+١)\,ءس = ٢٠٠٠\int_{٠}^{ع} ع\,ءع$

∴ $\int_{٠}^{١٠}(س+١)\,ءس = ٢\int_{٠}^{ع} ع\,ءع$ ∴ ٦٠ = ١٠ ع^{٢} ∴ ع = $\sqrt{٦}$ م/ث

[٨] جسم كتلته ٩ جم يتحرك فى خط مستقيم فى وسط محمل بالغبار والذى يلتصق بسطح الجسم بمعدل ١ جم/ث فإذا كانت الازاحة عند أى لحظة ر تعطى بالعلاقة

$\overrightarrow{ف} = (\frac{١}{٣}ن^٣ + ٣ن)\overrightarrow{س}$ حيث $\overrightarrow{س}$ متجه وحدة فى اتجاه حركة الجسم أوجد مقدار القوة المؤثرة على الجسم عندما ن=٢ث ، حيث ن بالثانية ، ف بالسنتيمتر

ك = ٩ + ن ∴ ك متغيرة ، ∵ $\overleftarrow{ع}$ =(ن^{٢} + ٣) $\overleftarrow{س}$ ∴ مـ =(٩+ن)(ن^{٢} + ٣)

∴ ق= $\frac{دم}{دن}$ = ١×(ن^{٢} + ٣) + ٢ن(٩+ن) وعند ن=٢ ∴ ق =٧+٤×١١ =٥١ داين

[٩] يتحرك جسيم فى خط مستقيم تحت تأثير القوى:

$\overleftarrow{ق_١}$ =٤ $\overleftarrow{س}$ + ٣ $\overleftarrow{ع}$ ، $\overleftarrow{ق_٢}$ =- $\overleftarrow{س}$ +٤ $\overleftarrow{ص}$ -١٥ $\overleftarrow{ع}$ ، $\overleftarrow{ق_٣}$ بحيث كان متجه الازاحة

$\overleftarrow{ف}$ =٢ن $\overleftarrow{س}$ – ن $\overleftarrow{ص}$ + $\frac{ن}{٢}$ $\overleftarrow{ع}$ فإن || $\overleftarrow{ق_٣}$ || = ... وحدة قوة (٥ ، ٤$\sqrt{١٠}$ ، ٥$\sqrt{١٠}$ ، ١٣)



∴ $\overleftarrow{ع}$ =٢ $\overleftarrow{س}$ – $\overleftarrow{ص}$ + $\frac{١}{٢}$ $\overleftarrow{ع}$ ∴ مقدار ثابت ∴ محصلة القوى تنعدم ∴ $\overleftarrow{ق_٣}$ = - $\overleftarrow{ق_١}$ – $\overleftarrow{ق_٢}$

$\overleftarrow{ق_٣}$ = -٣ $\overleftarrow{س}$ -٤ $\overleftarrow{ص}$ + ١٢ $\overleftarrow{ع}$ ∴ || $\overleftarrow{ق_٣}$ || = $\sqrt{٩+١٦+١٤٤}$ =١٣

[١٠] مصعد كهربى وزنه ٣٥٠ ث كجم يهبط رأسياً لاسفل بعجلة تقصيرية منتظمة مقدارها ٤٩ سم/ث^{٢} وبه رجل وزنه ٧٠ ث كجم

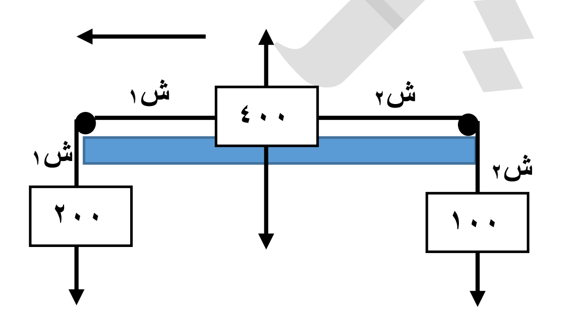
فإن مقدار الشد فى الحبل الذى يحمل المصعد = ... ث كجم (٤٢٠، ٤٤١، ٣٩٩ ، ٣٦٧,٥)



ش = ك(ء - جـ) = ٤٢٠(٩,٨ + ٠,٤٩)= ٤٤١ ث كجم لاحظ العجلة تقصيرية

[١١] جسم كتلته ٤٠٠ جرام موضوع على نضد أفقى أملس ومربوط من جهتيه بخيطين يمر أحدهما على بكرة ملساء مثبتة فى حافة النضد التى تبعد عن الجسم مسافة ١٥٠ سم ويتدلى منه رأسيا جسم كتلته ١٠٠ جم ويمر الخيط الآخر على بكرة ملساء مثبتة فى حافة النضد الاخرى التى تبعد عن الجسم مسافة ٨٠ سم بحيث كانت البكرتان والجسم بينهما على استقامة واحدة وبدأت المجموعة الحركة من السكون ثم قطع الخيط الذى يحمل الكتلة ٢٠٠ جم بعد ثانية واحدة من بدء الحركة أوجد سرعة المجموعة لحظة قطع الخيط





الجسم يميل للحركة مع الكتلة ٢٠٠ جرام

معادلات الحركة:

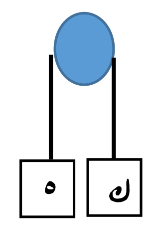
٤٠٠ جـ = ش١ – ش٢ ⇐ (١)

١٠٠ جـ = ش٢ - ١٠٠ء ⇐ (٢)

٢٠٠ جـ = ٢٠٠ ء – ش٢ ⇐ (٣) بالجمع ∴ جـ = $\frac{١}{٧}$ ء = ١٤٠ سم/ث٢

∴ السرعة لحظة قطع الخيط بعد ثانية ∴ ع = ٠ + ١٤٠ × ١ = ١٤٠ سم/ث

[١٢] فى الشكل المقابل:



البكرة ملساء والكتل المعلقة بالـ كجم

فإذا كان الضغط على محور البكرة = ١١٢ نيوتن

أوجد قيمة ك



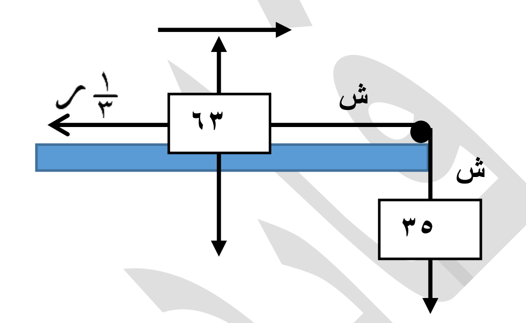
∵ ض = ٢ش ∴ ش =٥٦ نيوتن ، ∵ كجـ = كء – ش ⇐ (١) ، ٥جـ = ش – ٥ء ⇐ (٢)

بالتعويض فى (٢) ∴ ٥ × جـ = ٥٦ – ٥ ء ∴ جـ = ١,٤ م/ث٢ بالتعويض فى (١)

∴ ك × ١,٤ = ك × ٩,٨ – ٥٦ ∴ ك = $\frac{٢٠}{٣}$ كجم

[١٣] وضع جسم كتلته ٦٣ جم على نضد أفقى خشن وبط بخيط أفقى يمر على بكرة صغيرة ملساء مثبتة عند حافة النضد وربط فى الطرف الآخر للخيط جسم كتلته ٣٥ جم على ارتفاع ٢٨٠سم من سطح الأرض فإذا كان معامل الاحتكاك الديناميكى بين الجسم والمستوى يساوى $\frac{١}{٣}$ فأوجد السرعة التى تصل بها الكتلة ٣٥ جم إلى سطح الأرض والمسافة التى تتحركها الكتلة ٦٣ جم بعد ذلك حتى تسكن





قبل وصول الكتلة جم٣٥ لسطح الارض

معادلات الحركة:

ر = ٦٣ ء ، ٣٥جـ = ٣٥ء – ش ⇐ (١)

، ٦٣ جـ = ش - $\frac{١}{٣}$ ر ⇐ (٢) ∴ جـ = ١٤٠سم/ث٢

سرعة الكتلة ٣٥ جم عند سطح الارض ع٢ = ٠ + ٢×١٤٠×٢٨٠ ∴ ع =٢٨٠ سم/ث

بعد وصول الكتلة ٣٥ جم لسطح الارض

يرتخى الخيط ∴ ش=٠ و يتحرك الكتلة ٦٣ جم بعجلة مختلفة

∴ معادلة الحركة ٦٣ جـَ = - $\frac{١}{٣}$ ر =-٢١ء ∴ جـَ = - $\frac{١}{٣}$ ء سم/ث٢

وعندما تسكن الكتلة ٦٣ جم ∴ ٠ = $(٢٨٠)^{٢}$ + ٢ × - $\frac{٩٨٠}{٣}$ ف ∴ ف = ١٢٠سم

[١٤] جسمان كتلتهما ٤٢٠ جم ، ٥٦٠ جم مربوطان فى طرفى خيط خفيف يمر على بكرة صغيرة ملساء بدأت المجموعة الحركة من السكون عندما كان الجسمان فى مستوى أفقى واحد وبعد مرور ثانية واحدة قطع الخيط الواصل بينهما احسب سرعة المجموعة لحظة قطع الخيط ثم احسب المسافة بين الكتلتين بعد مرور ثانية أخرى من قطع الخيط

٤٢٠ ٥٦٠



قبل قطع الخيط :

معادلات الحركة ٥٦٠ جـ = ٥٦٠ ء – ش ⇐ (١)

، ٤٢٠ جـ = ش – ٤٢٠ ء ⇐ (٢)   ∴ جـ = ١٤٠سم/ث^{٢}

∴ ع = ٠ + ١٤٠×١ = ١٤٠ سم/ث سرعة المجموعة بعد ثانية من بدء الحركة

ف=٠+٠,٥×١٤٠×١ = ٧٠ سم   ∴ المسافة بينهما =١٤٠ سم

بعد قطع الخيط:

الكتلة ٥٦٠ تتحرك لاسفل تحت تأثير عجلة الجاذبية مسافة ف = ١٤٠×١ + ٠,٥×٩٨٠×١ =٦٣٠سم

الكتلة ٤٢٠ تصعد حتى تسكن ثم تعاود الهبوط فيكون ازاحتها عن موضع بداية قطع الخيط

ف =١٤٠×١ +٠,٥×-٩٨٠×١ = -٣٥٠ أى انها تكون اسفل نقطة قطع الخيط =٣٥٠ سم

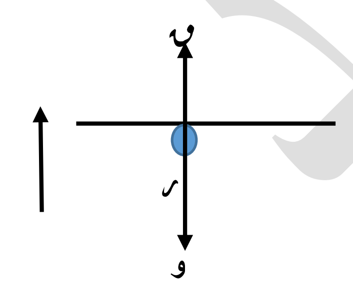
∴ المسافة الرأسية بينهما = ٦٣٠ - ٣٥٠ + ١٤٠ =٤٢٠ سم

[١٥] إذا قذفت كرة رأسياً لاعلى فاصطدمت بسقف حجرة وارتدت رأسياً لأسفل فإن رد فعل السقف على الكرة ....

(أ)يساوى القوة الدفعية   (ب) يساوى وزن الكرة

(جـ) أكبر من القوة الدفعية   (د) أقل من القوة الدفعية


∵ ق = و + ر ∴ ر > ق ∴ الاختيار (د)



[١٦] أثرت قوة أفقية ق =٢٠ ث كجم على جسم موضوع على مستوى أفقى خشن فتحرك فى خط مستقيم مسافة ٤٨ متر وعندئذ انعدمت القوة ق فتحرك الجسم مسافة ٣٢ متر أخرى وسكن احسب مقدار مقاومة المستوى



ط – ط٠ = مجموع الشغلين ∴ ٠ – ٠ = (٢٠ – م)×٤٨ + (-م) ×٣٢ ∴ م = ١٢ ث كجم

[١٧] راكب دراجة كتلته هو والدراجة ٦٥ كجم ، تغيرت سرعته بانتظام من السكون الى ٨ م/ث على طريق أفقى خلال ٨٠ متر الشغل المبذول خلال هذه المسافة

.... جول (٢٦٠ ، ١٦٩٠٠ ، ٢٠٨٠ ، ٤١٦٠)



ط – ط٠ = ش ∴ ش = ٠,٥×٦٥×٦٤ = ٢٠٨٠ جول

[١٨] جسم كتلته ١ كجم يتحرك بسرعة ابتدائية مقدارها ١٢ م/ث أثرت عليه قوة مقاومة فى اتجاه مضاد لاتجاه حركته مقدارها ٦ف^{2} (نيوتن) حيث ف المسافة بالمتر التى يقطعها الجسم تحت تأثير المقاومة أوجد

❶ الشغل الذى تبذله المقاومة عندما ف =٤ ❷ طاقة حركته عندما ف=٢



❶ الشغل الذى تبذله المقاومة = $\int_{0}^{4}$ ٦ف^{2} ءف = ١٢٨ جول

❷ ∵ ط – ط٠ =ش ∴ ط - $\frac{1}{2}$×١×١٢^{2} = $\int_{0}^{2}$ ٦ف^{2} ءف =١٦

∴ ط = ١٦ + ٧٢ = ٨٨ جول

[١٩] إذا سقط جسم من ارتفاع ف متر نحو ارض رملية فغاص مسافة س مترا فإذ سقط نفس الجسم من ارتفاع ٣ف مترا نحو نفس الارض فإنه يغوص فى الرمل مسافة .... بفرض ثبوت مقاومة الرمل للحركة



الحالة الاولى:

ط – ط٠ =ش$_{1}$ + ش$_{2}$ ∴ ٠ - ٠ = ك × ف + (ك – م)× س ⇐ (١)

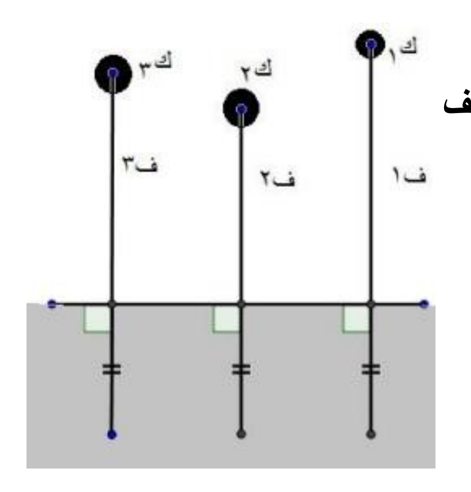
الحالة الثانية: بفرض مسافة الغوص ص

ط – ط٠ =ش$_{1}$ + ش$_{2}$ ∴ ٠ - ٠ = ك × ٣ف + (ك – م)× ص ⇐ (٢)

من (١) ∴ (ك – م) = $\frac{-كف}{س}$ بالتعويض فى (٢) ∴ ٠ = ٣ك ف + $\frac{-كف}{س}$ ×ص

∴ ص = ٣س

من اعداد الاستاذ/ربيع فايد عبدالعليم معلم خبير (مدرسة كحك الثانوية) الصف



[٢٠] فى الشكل المقابل:

ثلاثة اجسام فى تتابع حسابى كتلتها ك١ ، ك٢ ، ك٣

سقطت من ارتفاعات ف١ ، ف٢ ، ف٣ على الترتيب نحو ارض

رملية فغاصت كل منهما بمسافات متساوية داخل الرمل فإن .....

(أ) ك١ف١ ، ك٢ف٢ ، ك٣ف٣ فى تتابع حسابى (ب) ك١ف١ ، ك٢ف٢ ، ك٣ف٣ فى تتابع هندسى

(جـ) ك١ف١ + ك٢ف٢ = ك٣ف٣ (د) ك١ف١ × ك٢ف٢ = ك٣ف٣

∵ ط – ط٠ = ش١ + ش٢ لكل كتلة ، بفرض مسافة الغوص س ، والمقاومة م

للكتلة الاولى ∴ ٠ – ٠ = ك١ ء ف١ + (ك١ ء – م) × س

∴ م ×س = ك١ ء (ف١+ س) ⇐ (١)

للكتلة الثانية ∴ ٠ – ٠ = ك٢ ء ف٢ + (ك٢ ء – م) × س

∴ م ×س = ك٢ ء (ف٢+ س) ⇐ (٢)

للكتلة الثالثة ∴ ٠ – ٠ = ك٣ ء ف٣ + (ك٣ ء – م) × س

∴ م ×س = ك٣ ء (ف٣+ س) ⇐ (٣)

∵ ك١ ، ك٢ ، ك٣ فى تتابع حسابى ∴ ٢ك٢ = ك١ + ك٣ ⇐ (٤)

من (١) ، (٢) ∴ ك١ ء (ف١+ س) = ك٢ ء (ف٢+ س) ⇐ (٥) ÷ ء

من (٣) ، (٢) ∴ ك٣ ء (ف٣+ س) = ك٢ ء (ف٢+ س) ⇐ (٦) ÷ ء

بجمع (٥) من (٦) ∴ ك١ (ف١+ س) + ك٣ (ف٣+ س) = ٢ ك٢ (ف٢+ س)

∴ ك١ ف١+ ك١ س + ك٣ ف٣+ ك٣ س = ٢ ك٢ ف٢+ ٢ ك٢ س ⇐ (٧)

وبضرب طرفى (٤) × س و التعويض فى (٧)

∴ ك١ ف١ + ك٣ ف٣ = ٢ ك٢ ف٢ ∴ ك١ف١ ، ك٢ف٢ ، ك٣ف٣ فى تتابع حسابى

[٢٠] خيط طوله ٨٠ سم ثبت طرفه العلوى ويحمل طرفه الاخر جسما كتلته ٤ جرام يتدلى رأسيا جذب الجسم بقوة الى ان اصبح الخيط يميل على الرأسى بزاوية ٦٠°

أوجد بالارج ❶ التغير فى طاقة وضع الجسم ❷ الشغل الذى بذلته القوة

③ سرعة الكتلة عند منتصف المسار اذا ازيلت القوة وترك الجسم يتذبذب



بفرض ب فى منتصف المسار

٨٠ سم ٦٠° ٨٠ - ٨٠ جتا٦٠ جـ م ب

❶ التغير فى طاقة الوضع = ضجـ – ضم

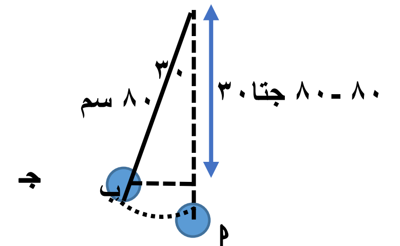
=٠- ٤×٩٨٠×(٨٠-٨٠جتا٦٠) = - ١٥٦٨٠٠ ارج

❷ ∵ طجـ – طم= ش ∴ ش = ؟

(٣) عندما تزال القوة فإن مجموع طاقتى الحركة والوضع ثابت ∴ طم + ضم = طب + ضب

∴ ٠ + ١٥٦٨٠٠ = طب + ٤×٩٨٠(٨٠-٨٠جتا٣٠)

∴ طب =١١٤٧٨٥,٦ جول ∴ عب ≈ ٢٣٩,٥ سم/ث



[٢١] قذف جسم كتلتة ٢٠٠ جرام رأسيا لاعلى من سطح الارض بسرعة ٧٠ م/ث

أوجد مجموع طاقتى حركة ووضعه بعد مرور ٥ ثوان من لحظة القذف بالجول وإذا بلغت طاقة وضعه ٤٨٩,٨٠٤ جول بعد زمن قدره ن ثانية أوجد طاقة حركته وكذلك سرعته عندئذ والزمن



∵ الجسم يتحرك تحت تأثير وزنه فقط ∴ مجموع طاقتى الحركة والوضع ثابت عند أى لحظة

∴ عند لحظة القذف ∴ مجموع طاقتى الحركة والوضع = $\frac{١}{٢}$×٠,٢×٧٠^٢ +٠ = ٤٩٠ جول

∴ بعد مرور ٥ ثوان هى نفسها =٤٩٠ جول

كذلك عند ن ثانية ∴ ٤٩٠ = ٤٨٩,٨٠٤ + ط ∴ ط =٠,١٩٦ جول

∴ $\frac{١}{٢}$×٠,٢×ع^٢ = ٠,١٩٦ ∴ ع =١,٤ م/ث ∵ ع = ع٠ + جـ ن ∴ ١,٤ =٧٠ -٩,٨×ن

∴ ن = ٧ ثوانى

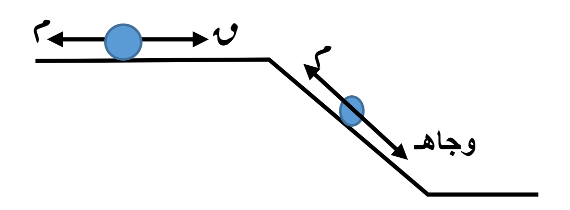
[٢٢] رجل كتلته ٧٥ كجم يصعد منحدراً ارتفاعه ٩٠ متر فى ٤ دقائق فإن متوسط قدرة الرجل تساوى .... حصان ($\frac{١}{٢}$ ، $\frac{٢}{٣}$ ، $\frac{٣}{٨}$ ، $\frac{٥}{٨}$)



الشغل الذى يبذله الرجل (من قوة الوزن) = ٧٥×٩٠ =٦٧٥٠ ث كجم.متر = ٩٠ حصان

∴ القدرة المتوسطة = $\frac{٩٠}{٤ \times ٦٠}$ = $\frac{٣}{٨}$ حصان

[٢٣] سيارة كتلتها ٢,٧ طن تتحرك على طريق أفقى بأقصى سرعة لها ١٠٠كم/س وعندما وصلت الى منحدر يميل على ألافقى بزاوية جيب قياسها $\frac{١}{٢٠}$ أوقف السائق محركها فتحركت الى اسفل المنحدر بنفس السرعة بفرض المقاومة ثابتة فى الحالتين أوجد قدرة محرك السيارة بالحصان



فى حالة المستوى الافقى:

ق = م ⇐ (١)

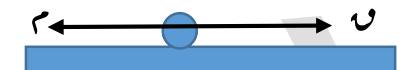
فى حالة المستوى المائل:

يتحرك بسرعة ثابتة ∴ م = وجاهـ = ٢,٧ × ١٠٠٠ × $\frac{١}{٢}$ = ١٣٥ ث كجم

∴ أقصى قدرة = ق ع = ١٣٥ × ١٠٠٠ × $\frac{٥}{١٨}$ = ٣٧٥٠ ث كجم .م/ث = ٥٠ حصان

[٢٤] راكب دراجة كتلته هو والدراجة ٩٨ كجم ، يتحرك على أرض أفقية خشنة من السكون فبلغت سرعته أقصى قيمة لها وقدرها ٧,٥ م/ث ، بعد زمن قدره دقيقة واحدة وعندما أوقف حركة قدميه على بدال الدراجة سكنت الدراجة بعد أن قطعت مسافة قدرها ١٥ متر احسب أقصى قدره لهذا الرجل





قبل وقف البدال

∵ ع = ع. + جـ ن ∴ ٧,٥ = ٠ + جـ × ٦٠ ∴ جـ = ٠,١٢٥ م/ث^{٢}

∴ معادلة الحركة قبل وقف البدال ∴ ق − م = ٩٨ × ٠,١٢٥ ∴ ق − م = ١٢,٢٥ ⇐ (١)

بعد وقف البدال

ط − ط. = ش ∴ ٠ − $\frac{١}{٢}$ × ٩٨ × (٧,٥)^{٢} = − م × ١٥ ∴ م = $\frac{٤}{٧٣٥}$ نيوتن بالتعويض فى(١)

∴ ق = ١٢,٢٥ + $\frac{٤}{٧٣٥}$ ≈ ١٢,٥٦ نيوتن

∴ قدرة الرجل = ١٢,٥٦ × ٧,٥ وات ≈ ٠,١٢٥ حصان

[٢٥] جسيم يتحرك فى خط مستقيم وكان موضعه يعطى

بالعلاقة س= ٢ + لـوهـ(ن+١) فإن

(أ)سرعة الجسيم وعجلة الحركة تتناقصان دائما   (ب) سرعة الجسيم وعجلة الحركة تتزايدان دائما

(جـ) السرعة تتناقص وعجلة الحركة تزداد   (د) السرعة تتزايد وعجلة الحركة تتناقص

$$ع = \frac{١}{ن + ١} \quad ، \quad جـ = \frac{-١}{(ن + ١)^{٢}} \quad ، \quad جـ' = \frac{٢}{(ن + ١)^{٣}}$$

اشارة ع موجبة لكل ن ، اشارة جـ سالبة لكل ن

∵ جـ سالبة ∴ السرعة تتناقص ، ∵ جـ´ موجبة ∴ العجلة تتزايد ∴ (جـ)

[٢٦] المنحنيات المرسومة بالشكل المقابل

تمثل موضع جسيم وسرعته وعجلة الحركة فأى الاختيارات

الاتية تمثل على الترتيب منحنيات الموضع-الزمن ،

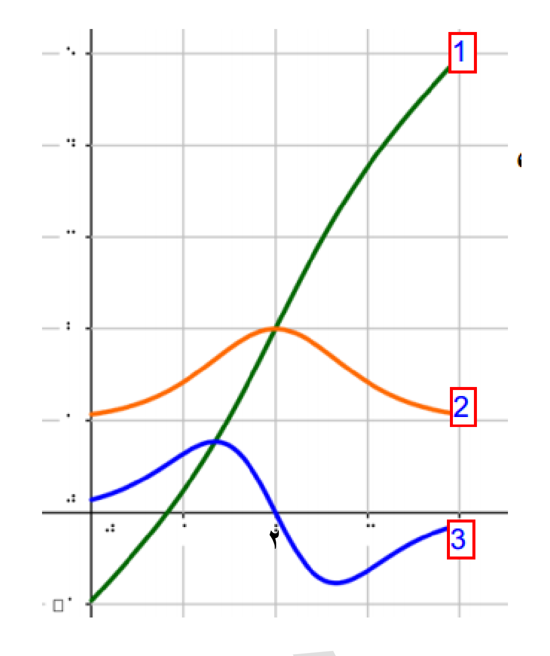
السرعة – الزمن ، العجلة – الزمن

(أ)١ ، ٢ ، ٣

(ب) ١ ، ٣ ، ٢

(جـ) ٢ ، ٣ ، ١

(د) ٣ ، ٢ ، ١



الاختيار الصواب (أ) لان ميل المماس للمنحنى الموضع (١) موجب و يتفق مع اشارة المنحنى السرعة (٢) فوق محور السينات وميل منحنى السرعة موجب فى [٠ ، ٢] يتفق مع اشارة العجلة (٣) فوق محور السينات ، وميل منحنى السرعة سالب فى [٢ ، ∞ [يتفق مع اشارة العجلة (٣) تحت محور السينات

[٢٧] جسم يتحرك على خط مستقيم بحيث كان موضعه س عند أى لحظة زمنية ن يعطى بالدالة س(ن)=ن^{٢} -٣ن + ٢ أوجد السرعة المتوسطة خلال الثوانى الخمسة الأولى ومتى يغير الجسم حركته

ع(ن) = ٢ن -٣ بوضع ع=٠ ∴ الجسم يغير اتجاه حركته عند ن = $\frac{٣}{٢}$ ثانية

$$∴ المسافة = \left| \int_{٠}^{\frac{٣}{٢}} (٢ن - ٣) \, ءن \right| + \left| \int_{\frac{٣}{٢}}^{٥} (٢ن - ٣) \, ءن \right| = \frac{٩}{٤} + \frac{٤٩}{٤} = \frac{٢٩}{٢}$$

∴ السرعة المتوسطة = $\frac{٢٩}{٢}$ ÷ ٥ = ٢,٩

[٢٨] أثرت قوة أفقية ق على جسم كتلتة ك كجم موضوع على مستوى أفقى خشن مقاومته لحركة الجسم ٢ ث كجم فتحرك الجسم لفترة زمنية مقدارها ٢٠ ثانية ثم انعدمت القوة ق فسكن الجسم بعد ١٠ ثوانى من لحظة انعدام القوة أوجد مقدار القوة



المرحلة الاولى : ق × ن = ك(ع – ع٠) ∴ (ق – ٢) × ٢٠ = ك(ع - ٠) ⇐ (١)

المرحلة الثانية : ق × ن = ك(ع – ع٠) ∴ (٠ – ٢) × ١٠ = ك(٠ -ع) ⇐ (٢) بالجمع

∴ ق – ٦٠ = ٠ ∴ ق = ٦٠ ث كجم

[٢٩]



[٣٠] إذا أثرت قوة $\overleftarrow{ق}$ = ٣ $\overleftarrow{س}$ + ٤ $\overleftarrow{ص}$ على جسم لفترة زمنية ن (ق بالنيوتن) وكان موضع الجسيم (س) يعطى كدالة فى الزمن بالعلاقة $\overleftarrow{س}$ =(٣ن^{٢} + ٢) $\overleftarrow{س}$ + (٦ن+١)$\overleftarrow{ص}$ حيث $\overleftarrow{س}$ ، $\overleftarrow{ص}$ متجها وحدة اساسين ، س بالمتر

أحسب الشغل المبذول خلال الفترة الزمنية ن



ش = $\overleftarrow{ق}$ • $\overleftarrow{ف}$ =(٣ ، ٤) • (٣ن^{٢} + ٢ ، ٦ن +١) = ٩ن^{٢} +٦ + ٢٤ ن + ٤

∴ ش=٩ن^{٢} +٢٤ن +١٠

[٣١] قذفت كرة كتلتها ١ كجم رأسياً لأعلى وباتجاه سقف يرتفع عن نقطة القذف ٣٦٠ سم بسرعة مقدارها ١٤م/ث فإذا اصطدمت الكرة بالسقف وارتدت بسرعة ١٠ م/ث أوجد التغير فى طاقة الكرة نتيجة التصادم مع السقف أوجد ضغط الكرة على السقف إذا كان زمن تلامس الكرة مع السقف يساوى ٠,٢ ثانية



قبل الاصطدام بالسقف: ع^{٢} =ع٠^{٢} + ٢جـ ف ∴ ع^{٢} =١٩٦ + ٢×-٩,٨×٣,٦ ∴ ع =١١,٢ م/ث

∴ التغير فى طاقة الحركة = $\frac{١}{٢}$ ×١×(١٢٥,٤٤ – ١٠٠) =١٢,٧٢ جول

∵ الدفع = التغير فى كمية الحركة = ١×(١٤-١٠) =٤ كجم.م/ث

∴ القوة الدفعية = ٤ ÷ ٠,٢ = ٢٠ نيوتن ∴ ر = ق – و = ٢٠ – ١×٩,٨ = ١٠,٢ نيوتن

أمثلة متنوعة

مثال [١] يتحرك جسيم كتلته الوحدة تحت تأثير قوة $\overleftarrow{ق}$ = (٢ن-١) $\overleftarrow{س}$ + (٥ن +٢) $\overleftarrow{ص}$ بحيث كان متجه إزاحته يعطى كدالة فى الزمن بالعلاقة $\overleftarrow{ف}$ =(٣ن^{٢} + ن) $\overleftarrow{س}$ + ٤ن $\overleftarrow{ص}$ أوجد إذا كانت ق مقيسة بالنيوتن ، ف بالمتر ، ن بالثانية

(أ)الشغل المبذول خلال الثوانى الثالثة والرابعة والخامسة

(ب) القدرة المتوسطة خلال الثوانى الثالثة والرابعة والخامسة

(جـ) قدرة القوة عند ن =٥ ثوانى



∵ القوة متغيرة لا نستخدم العلاقة ش = $\overleftarrow{ق}$ • $\overleftarrow{ف}$ لانها تستخدم فى حالة ثبات القوة

∵ $\overleftarrow{ع}$ = [(٦ن+١) $\overleftarrow{س}$ + ٤ $\overleftarrow{ص}$]

∵ القدرة = $\overleftarrow{ق}$ • $\overleftarrow{ع}$ = (٢ن - ١ ، ٥ن +٢) • (٦ن +١ ، ٤) = ١٢ن^{٢} +١٦ن + ٧

(أ) ش = $\int_{٢}^{٥} (١٢ن^{٢} + ١٦ن + ٧)\, دن$ = ٦٥٧ جول

(ب) القدرة المتوسطة = $\frac{٦٥٧}{٣}$ = ٢١٩ وات

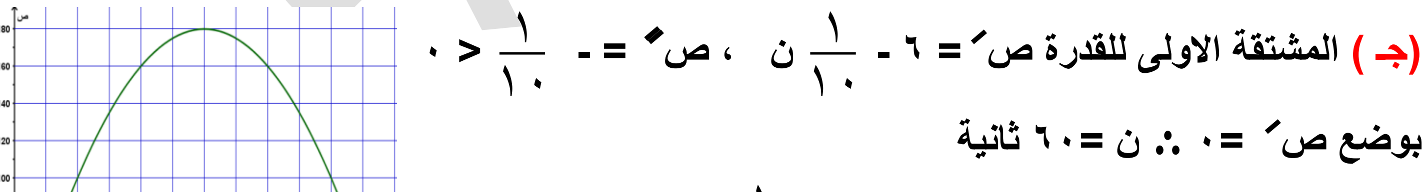
(جـ) القدرة = ١٢(٥)^{٢} +١٦(٥) + ٧ = ٣٨٧ وات

مثال [٢] إذا كانت قدرة آلة (بالحصان) = (٦ن - $\frac{١}{٢٠}$ ن^{٢}) حيث ن بالثوانى ، ن ∈ [٠ ، ١٢٠]

أوجد: (أ) قدرة الآلة عندما ن = ٩٠ ثانية (ب) الشغل المبذول خلال الفترة الزمنية [٠ ، ٣٠]

(جـ) أقصى قدرة للآلة





(أ) ٦(٩٠)- $\frac{١}{٢٠}$ ×(٩٠)^{٢} = ١٣٥ حصان (ب) ش=٧٣٥ $\int_{٠}^{٣٠} (٦ن - \frac{١}{٢٠} ن^{٢})\, دن$ = ١٦٥٣٧٥٠ جول



(جـ) المشتقة الاولى للقدرة ص$'$ = ٦ - $\frac{١}{١٠}$ ن ، ص$''$ = - $\frac{١}{١٠}$ < ٠

بوضع ص$'$ = ٠ ∴ ن = ٦٠ ثانية

∴ أقصى قدرة عند ن = ٦٠ ث وهى ٦(٦٠) - $\frac{١}{٢٠}$ (٦٠)^{٢} = ١٨٠ حصان

مثال [٣] أوجد الزمن الذى تستغرقه سيارة كتلتها ١٢٠٠ كجم لتصل سرعتها إلى ١٢٦ كم/س من السكون إذا كانت قدرة المحرك **ثابتة** وتساوى ١٢٥ حصان



$ع = ١٢٦ \times \frac{٥}{١٨} = ٣٥$ م/ث $\quad$ ∴ القدرة = ١٢٥ × ٧٣٥ ثابتة

∴ $ش = \int_{٠}^{ن} ١٢٥ \times ٧٣٥ \, ءن = ١٢٥ \times ٧٣٥ ن$

∵ ط - ط٠ = ش $\quad$ ∴ $٠,٥ \times ١٢٠٠ [(٣٥)^٢ - ٠] = ١٢٥ \times ٧٣٥ ن$ $\quad$ ∴ ن = ٨ ثوانى

مثال [٤] كرة كتلتها ٢٠٠ جم تتحرك فى خط مستقيم أفقى فاصطدمت بحاجز رأسى عمودى على اتجاه الحركة وارتدت فى الاتجاه المضاد خلال (٠,١) من الثانية فإذا أثرت الكرة على الحاجز بقوة دفعية مقدارها (٨٠) نيوتن وفقدت نتيجة التصادم طاقة حركة مقدارها (٤٠) جول فعين سرعتى الكرة قبل وبعد التصادم



بفرض مقدار السرعة قبل التصادم = ع٠ ، وبعد التصادم = ع

مقدار الدفع = ٨٠ × ٠,١ = ٨ نيوتن.ث $\quad$ ∴ -٨ = ٠,٢(ع + ع٠) $\quad$ ∴ ع + ع٠ = -٤٠ ⇐ (١)

ط – ط٠ = ٠,٥ × ٠,٢ $(ع^٢ - ع_٠^٢)$ $\quad$ ∴ $(ع^٢ - ع_٠^٢) = ٤٠٠$ ⇐ (٢)

من (١) ∴ ع = -٤٠ – ع٠ بالتعويض فى (٢) ١٦٠٠ + ٨٠ ع٠ = ٤٠٠ ∴ ع٠ = -١٥ م/ث

، ع = -٤٠ + ١٥ = -٢٥ م/ث



مثال [٥] الشكل المقابل يمثل منحنى القوة – الزمن

أوجد مستخدما التكامل

(أ) دفع القوة ق خلال الثانية الأولى

(ب) دفع القوة ق خلال الثوانى الخمسة الأولى حيث ق بالنيوتن ، ن بالثانية



(أ)الدفع = المساحة اسفل منحنى القوة

نوجد معادلة الخط لعدم وضوح قيمة القوة عند ن=١ وهى $\frac{ق - ٠}{ن - ٠} = \frac{٥}{٢}$ ∴ $ق = \frac{٥}{٢} ن$

∴ المساحة = $\int_{0}^{1} (\frac{5}{2} ن) ءن$ = $[\frac{5}{4} ن^2]_0^1$ = $\frac{5}{4}$ ∴ الدفع = $\frac{5}{4}$ وحدة دفع

(ب) مساحة شبة المنحرف = ٠,٥(٥ + ٣)×٥ = ٢٠ وحدة دفع

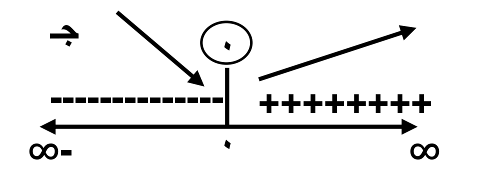
مثال [٦] يتحرك جسيم فى خط مستقيم بحيث كان القياس الجبرى لمتجه سرعته ع فى علاقة مع القياس الجبرى موضعه س معطاة بالصورة $ع^2 = \frac{1}{8(4 - س^2)}$ أوجد جـ بدلالة س حيث جـ هو القياس الجبرى لعجلة الحركة ثم أوجد أصغر سرعة للجسيم المتحرك



عند أقصى سرعة أو اصغر سرعة تنعدم العجلة عندها نقطة قيمة عظمى أو صغر محلية

∴ بالاشتقاق ∴ ٢ع × $\frac{ءع}{ءس}$ = $\frac{16 س}{64(4 - س^2)^2}$ ∵ جـ = ع × $\frac{ءع}{ءس}$ ∴ جـ = $\frac{س}{8(4 - س^2)^2}$

بوضع جـ = ٠ ∴ س= ٠ نقطة حرجة قيمة صغرى محلية



∴ أصغر سرعة للجسيم $ع^2 = \frac{1}{8(4 - 0)}$ ∴ ع = $\pm \frac{1}{4\sqrt{2}}$

مثال [٧] إذا كانت جـ = ٣ ، ع٠ = -١ فإن المسافة المقطوعة خلال الفترة الزمنية [٠ ، ٢] تساوى .... وحدات طول ($\frac{1}{6}$ ، ٤ ، $\frac{25}{6}$ ، $\frac{13}{3}$)



ع = $\int ٣ ءن$ = ٣ن + ث وعند ن=٠ ، ع = -١ ∴ ث = -١ ∴ ع = ٣ن -١

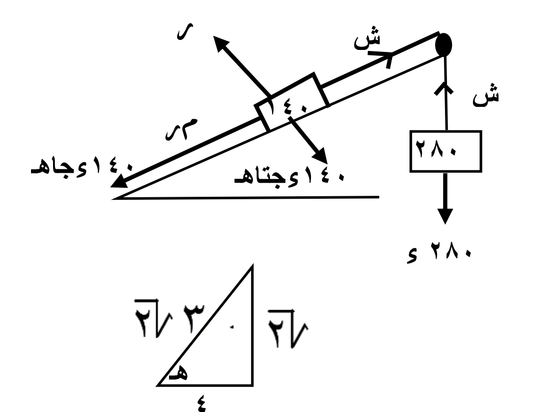
بوضع ع= ٠ ∴ ن = $\frac{1}{3}$ ث عندها يسكن الجسم لحظيا

∴ المسافة = $|\int_{0}^{\frac{1}{3}} (3ن - 1) ءن| + |\int_{\frac{1}{3}}^{2} (3ن - 1) ءن|$ = $\frac{1}{6}$ + $\frac{25}{6}$ = $\frac{13}{3}$

مثال [٨] وضع جسم (أ) كتلته ١٤٠ جم على مستوى مائل خشن يميل على الأفقى بزاوية ظلها $\frac{\sqrt{2}}{4}$ ومعامل الاحتكاك بين الجسم والمستوى $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ ، ربط الجسم بأحد طرفى خيط خفيف يمر على بكرة صغيرة ملساء مثبته عند قمة المستوى ويتدلى من الطرف الاخر للخيط جسم (ب) كتلته ٢٨٠ جم فإذا تركت

المجموعة للحركة فأوجد عجلة حركة المجموعة وإذا قطع الخيط بعد أن تحركت الكتلة (ب) مسافة ٣٠ سم فأوجد المسافة الكلية التى تقطعها الكتلة (م) حتى تسكن. [$\frac{٤}{٩}$ ء سم/ث^٢، ٥٠ سم]





قبل قطع الحبل:

معادلات الحركة : ر = ١٤٠ ء جتاهـ = $\frac{٢٨٠\sqrt{٢}}{٣}$ ء

١٤٠جـ = ش - $\frac{١}{٢\sqrt{٢}}$ × $\frac{٢٨٠\sqrt{٢}}{٣}$ ء - $\frac{١٤٠}{٣}$ ء

١٤٠جـ = ش - $\frac{٢٨٠}{٣}$ ء ⇐ (١)

٢٨٠ جـ = ٢٨٠ ء – ش ⇐ (٢) بالجمع ∴ ٤٢٠ جـ = $\frac{٥٦٠}{٣}$ ء ∴ جـ = $\frac{٤}{٩}$ ء سم/ث^٢

سرعة المجموعة قبل قطع الخيط مباشراً ع^٢ = ٠ + ٢ × $\frac{٤}{٩}$ ء × ٣٠ = $\frac{٨٠}{٣}$ ء

بعد قطع الحبل :

تتحرك الكتلة ١٤٠ تحت تاثير مركبة الوزن و قوة الاحتكاك قبل أن تسكن لحظياً

∵ ط – ط٠ = ش ⇐ ٠ - $\frac{١}{٢}$ × ١٤٠ × $\frac{٨٠}{٣}$ ء = (- $\frac{١}{٢\sqrt{٢}}$ × $\frac{٢٨٠\sqrt{٢}}{٣}$ ء - $\frac{١٤٠}{٣}$ ء) × ف

∴ ف = ٢٠ سم ∴ المسافة الكلية = ٣٠ + ٢٠ = ٥٠ سم